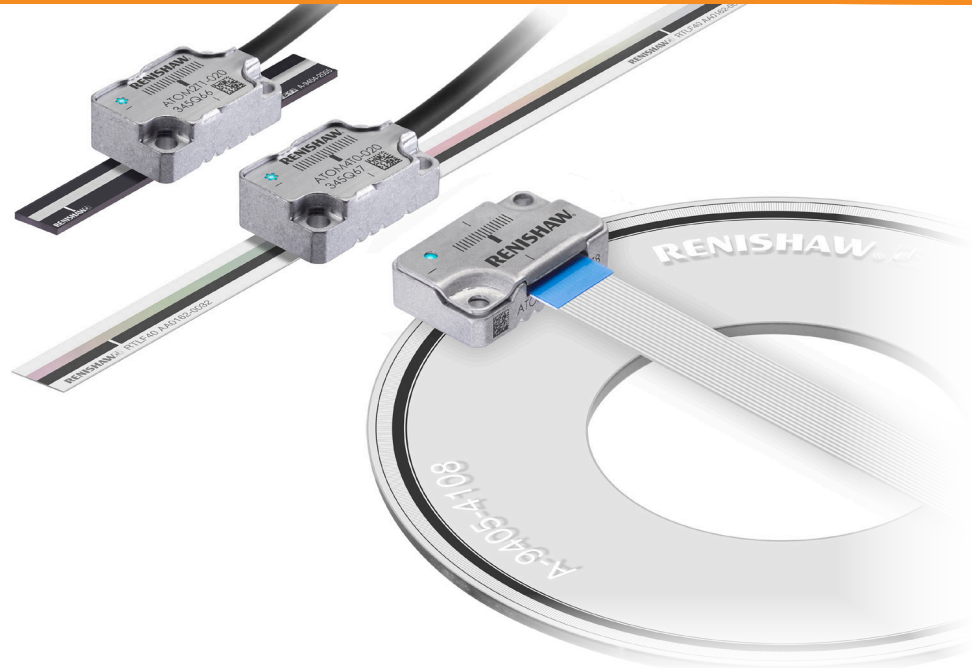


ATOM™ 微型編碼器系統



ATOM™ 係全球第一款具備過濾光學鏡組的微型編碼器，為線性、部分弧線與旋轉(角度)應用提升抗污能力、訊號穩定性及可靠性。

ATOM 採用其他許多有助於維持訊號穩定性的先進技術，包括整合型自動增益控制和自動偏置控制，並具備可靠性高的 IRED 光源，使產品非常適合要求品質及可靠性的應用。

微型讀頭提供 2 種格式：高撓性纜線輸出，或軟式印刷電路板 (FPC) 輸出。FPC 版本有助於縮減整體封裝尺寸，具有較小的 Z 方向高度與易於佈線等優點。

ATOM 可搭配一系列高精度線性、部分弧線與旋轉光學尺，包括傳統的玻璃光學尺、「牢不可破的」不鏽鋼帶光學尺及玻璃碟盤。以光學讀頭上的直覺式設定 LED 簡化安裝作業，此 LED 會指出信號位準。僅需按下一顆按鈕，即可完成光學參考原點定相及增量信號最佳化。

ATOM 適合用於各種需要精巧尺寸的應用，包括雷射掃描機、CMM 臂、半導體製造、小型線性馬達/運動平台、小型 DDR 扭力馬達、電流計及光學顯微鏡平台。

ATOM 麻雀雖小，五臟俱全。

- 微型封裝：8.35 mm x 12.7 mm x 20.5 mm (7.3 mm x 12.7 mm x 20.5 mm，用於 FPC 版本)
- 備有過濾光學鏡組，因此具有同級產品中最高的訊號穩定性及抗污能力
- 以整合型自動增益控制 (AGC) 和自動偏置控制 (AOC) 維持長時間的穩定性
- 低細分誤差 (SDE) 及抖動
- 憑藉讀頭上的 LED 顯示設定，更易於進行安裝與診斷
- 自動相位雙向光學參考原點
- 提供 20 μm 與 40 μm 光學尺刻距版本
- 直接來自讀取頭的類比輸出
- 多種細分選項，解析度達 1 nm
- 高精度的旋轉、部分弧線與線性光學尺系列
- 選用的 ADTpro-100 進階診斷工具可最佳化設定並協助系統進行診斷

系統特性

高效能

- 需要更快的速度嗎？

ATOM 係同級距中最高速的編碼器，最高速度可達 20 m/s，數位板本提供一系列的高速細分選項。

- 需要更高精度嗎？

ATOM 提供 20 °C 時整體精度達 $\pm 5 \mu\text{m/m}$ 的鋼帶線性光學尺，不須使用競爭對手編碼器所需的 2 點補償。

- 需要增強位置穩定性及重複性嗎？

ATOM 的低雜訊（抖動），可讓使用者提高伺服迴路增益，而不會失去穩定性，同時獲得其他動態性能效益，例如更短的設定時間及更高的加速度。

- 需要更平順的速度控制嗎？

降低速度漣波、提升掃描性能、降低視覺系統與影像擷取的模糊 全都歸功於 ATOM 優異的光學配置及整合式 AOC。

利薩圓圖形穩定性

ATOM 具備 Renishaw 獨一無二的微型化過濾光學鏡組，這鏡組也用於 TONiC™ 光學尺系列。此光學配置按照特定空間頻率調整，因此可抑制其他諧波，包括因髒物或其他污染物造成的諧波。即使光學尺暴露於汙染之下，最後仍可產生具有高純度的利薩圖，保有真實度；非常適合可靠性至為關鍵的應用。

可選配進階診斷工具 ADTpro-100

ATOM 光學尺系統相容於 Renishaw ADTpro-100 診斷工具。

ADTpro-100 為手持式獨立光學尺診斷工具，配備整合式彩色觸控螢幕。其可協助進行系統設定及預定維護作業，有助於降低非預期的停機時間。ADTpro-100：

- 無須透過電腦或其他設定設備即可顯示全面且即時的光學尺資訊。
- 直覺式設計簡單易用，具備隨插即用功能，可協助進行系統設定與校正。
- 可搭配使用選用的 ADT View 電腦軟體。ADT View 可用來更新 ADTpro-100 硬體。

ADTpro-100 十分適合協助進行系統最佳化與診斷作業，尤其適合在看不到讀頭 LED 的情況下進行的安裝作業。其可獨立或串聯使用，可連接在讀頭與控制器之間作為控制迴路的一部分。

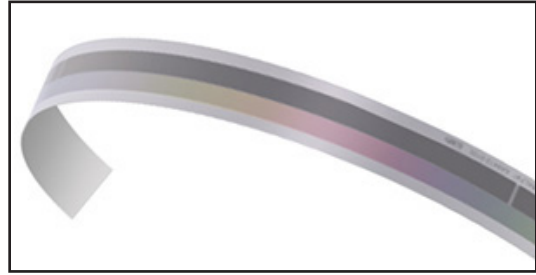
有關 ADTpro 的詳細資訊，請查閱 ADTpro-100 進階診斷工具規格資料表。



相容光學尺

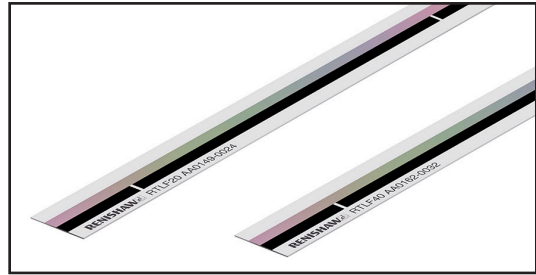
- **不鏽鋼帶光學尺 (RKLF) :**

可以環繞圓筒、圓弧或軸的自黏式安裝不鏽鋼帶光學尺，半徑最低為 26 mm。



- **不鏽鋼帶光學尺 (RTLF) :**

高精度光學尺，刻度直接標示於鋼帶表面。
提供捲盤存放，可裁切至任意長度，具有使用上的便利性。



- **玻璃線性光學尺 (RCLC) :**

傳統玻璃光學尺，可用長度可達 130 mm。



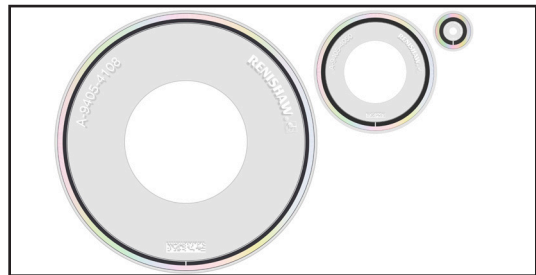
- **不鏽鋼圓盤 (CENTRUM™ CSF40) :**

自訂中心旋轉光學尺可讓您快速輕鬆地進行安裝。



- **玻璃盤 (RCDM) :**

高精度旋轉光學尺，外徑最低至 17 mm。



ATOM 讀頭與介面選項

採用高撓性纜線的 20 µm 與 40 µm 讀頭：

適用於一般用途應用。超高品質的纜線，經過 2,000 萬次撓曲循環測試。

- 以 15 向 D 型連接器端接，適用於需要類比輸出的大量使用者。

附註：此選項包括 CAL 按鈕。有關如何校準的詳細資訊，請參閱安裝指南。

- 以 T 型連接器端接，可搭配 ACi/Ri/Ti 介面使用。

採用 FPC 纜線的 20 µm 與 40 µm 讀頭：

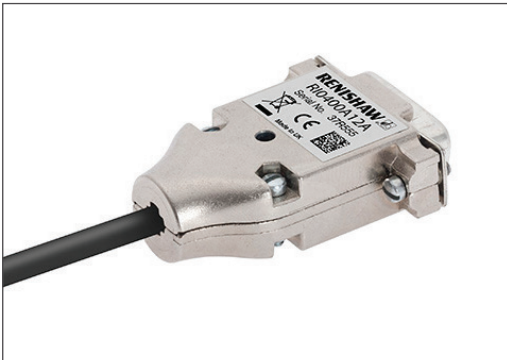
側邊出 FPC 纜線可允許最小的整體套件尺寸。

- 可搭配 ACi 介面使用，或直接連接使用者的電子裝置。



ACi 介面係一系列的高性能、微型、開放式細分器次系統。這些介面為現今需要精細解析度的運動系統，提供無與倫比的價格性能效益，並以超小型、開放格式、小尺寸解決方案帶來高速效能，提供校準系統的功能。以最高 40 MHz 時脈輸出時，數位細分可精細至 10 nm。提供 FPC 或纜線輸入版本。

附註：ACi 介面與 ADTpro-100 診斷工具並不相容。



Ri 介面封裝於產業標準的 15 向 D 型連接器殼內，包括 CAL 按鈕。提供精細至 50 nm（時脈）及 0.5 µm（非時脈）的數位細分。另提供類比版本。

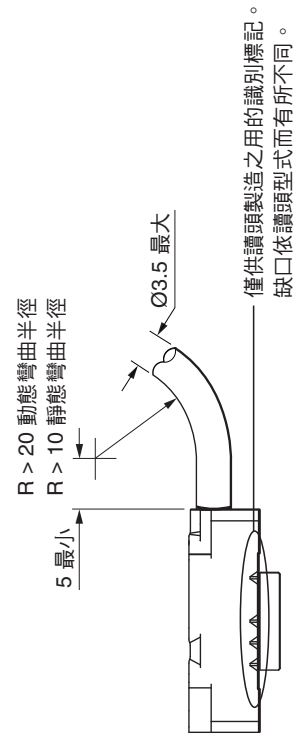
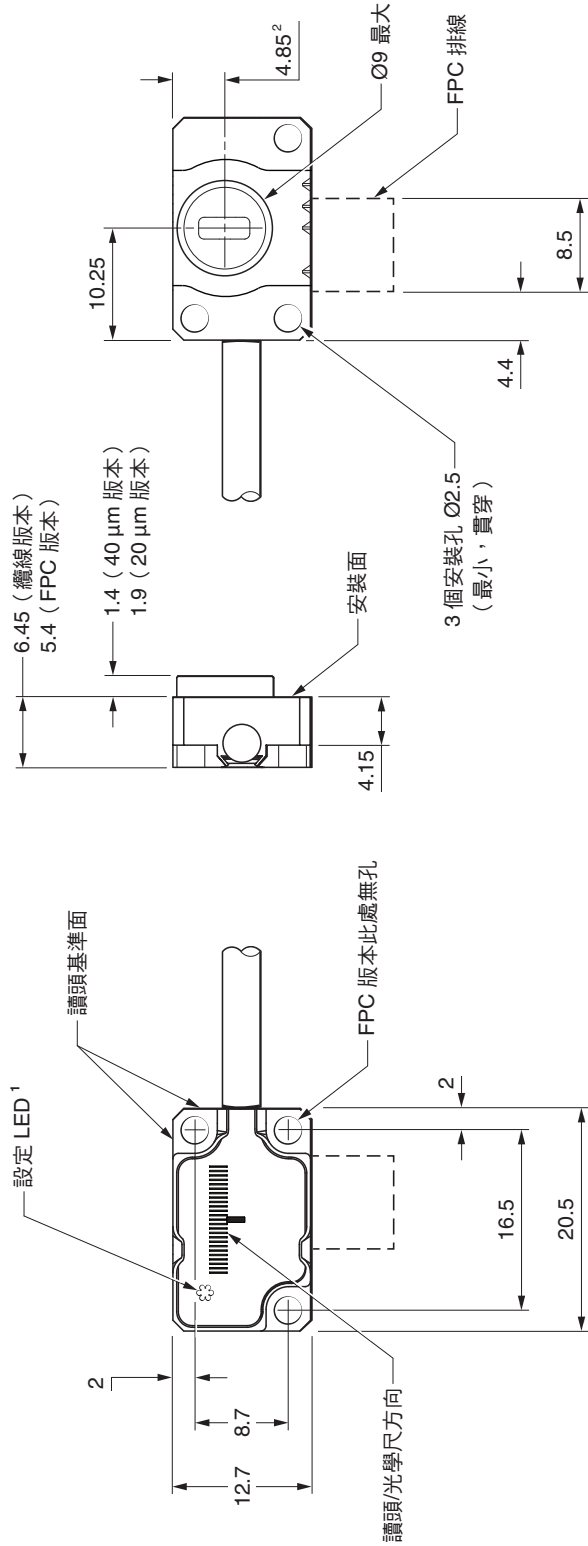
附註：Ri 數位介面與 ADTpro-100 診斷工具並不相容。



Ti 介面專為需要高速、低 SDE、數位細分至 1 nm 解析度的應用所設計，且包括 CAL 按鈕。時脈輸出已針對產業標準控制器，在所有解析度下的速度與效能最佳化。另提供類比版本。

ATOM 讀頭尺寸

尺寸與公差 (單位: mm)



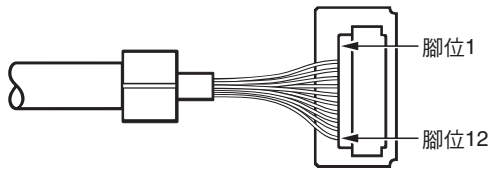
¹ 在 FPC 版本上, 設定 LED 開孔為圓形。
² 非光學中心線。

讀頭輸出信號

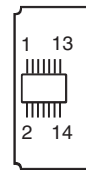
功能			訊號	顏色	JST ² (板間上)	板間連接器 (T)	FPC (F)	15 向 D 型 (D)
					腳位	腳位	腳位	腳位
電源 ¹			5 V	棕色	11	4	9、10	4、5
			0 V	白色	5	13	3、6、11、14	12、13
增量式	餘弦	V ₁	+	紅色	4	9	5	9
			-	藍色	3	5	4	1
	正弦	V ₂	+	黃色	7	12	2	10
			-	綠色	6	14	1	2
參考原點			V ₀	+	紫色	10	13	3
				-	灰色	9	8	12
設定			V _x	透明	12	6	16	6
遠端 CAL			CAL	橘色	8	10	15	14
遮蔽			-	屏蔽	纜線金屬環	纜線金屬環	讀頭主體	外殼
請勿連接			-	-	1、2	1、3、7、11	7、8	7、8、15

ATOM 端接

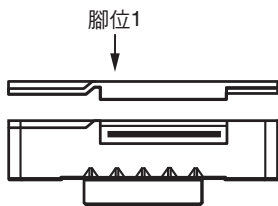
JST 連接器



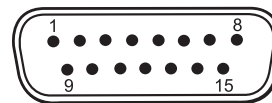
板間連接器



FPC 接頭



15 pin D 型插頭



最高速度

40 μm 讀頭 - 20 m/s (-3dB)

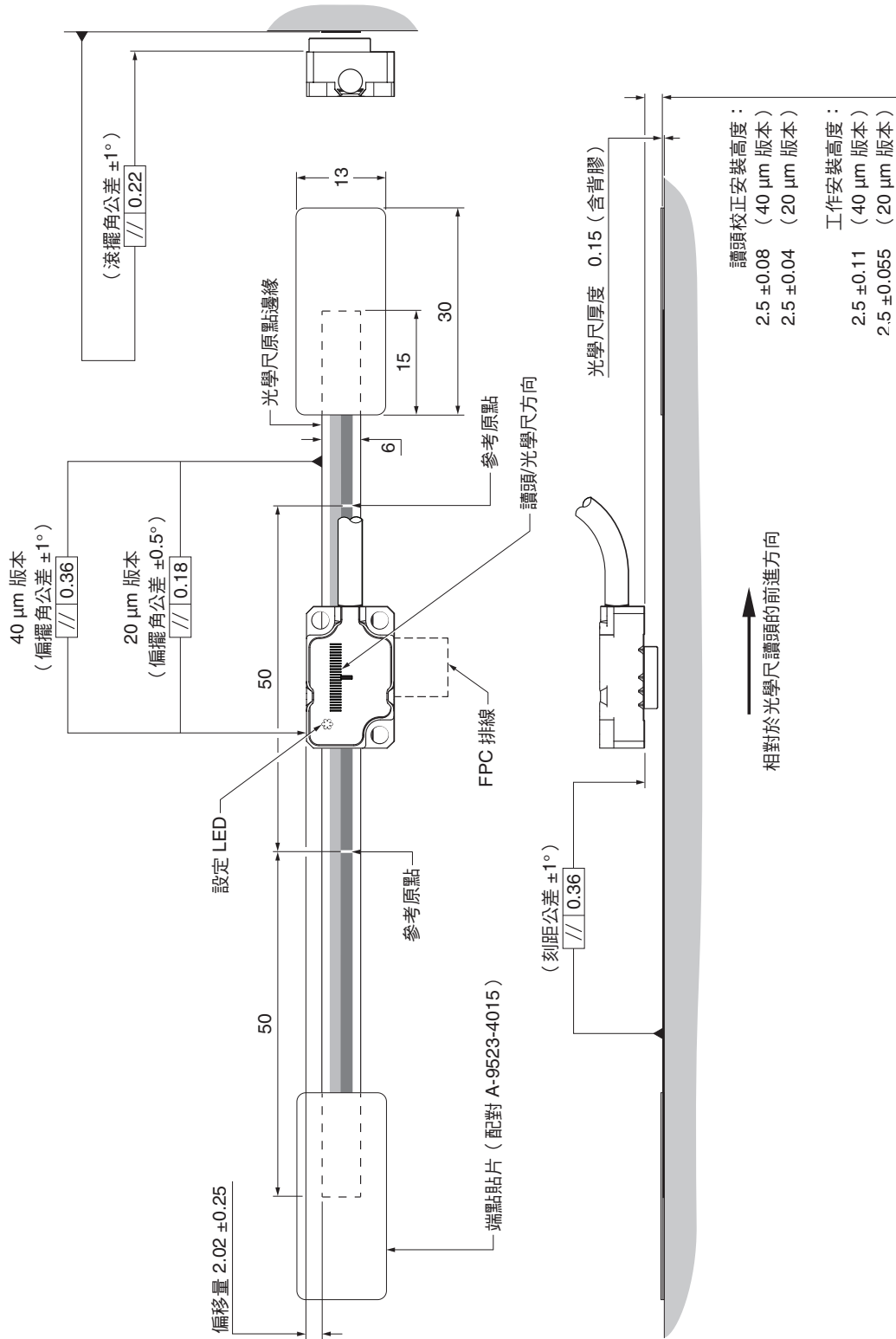
20 μm 讀頭 - 10 m/s (-3dB)

¹ 所有電源接頭可用於將纜線的壓降減到最小，或加入電壓感應。

² 僅可在板間連接器上使用。

RKLF 鋼帶光學尺安裝圖

尺寸與公差 (單位: mm)



如需詳細的安裝圖，請參閱 www.renishaw.com/atomdownloads。
若需有關 RKLF 光學尺部分弧線應用的詳細資訊，請參閱 RKL 部分弧線光學尺規格資料表 (Renishaw 零件訂貨號 L-9517-9902)。

RKLF 鋼帶光學尺技術規格

材料		硬化熱處理麻田散鐵不鏽鋼，具備自黏背膠
外形（高度 × 寬度）		0.15 mm × 6 mm（含背膠）
光學尺刻距 ¹		20 μm 和 40 μm
參考原點		自動相位光學參考原點，可在規定的速度及溫度範圍下， 全程重現至解析度單位。 客戶可在 50 mm 間距取消選擇的參考原點 ² 長度 < 100 mm 時，參考原點位於光學尺中心
長度（處於20°C）	RKLF20-S/RKLF40H-S RKLF40-S	±5 μm/m ±15 μm/m
線性度（20 °C 時）	RKLF20-S/RKLF40H-S RKLF40-S	可利用兩點誤差修正達到 ±2.5 μm/m 的線性度 可利用兩點誤差修正達到 ±3 μm/m 的線性度
安裝溫度 ³		+10 °C 至 +35 °C
熱膨脹係數（20 °C 時）		以環氧樹脂安裝的端點貼片固定於光學尺末端時， 須與基材材料的熱膨脹係數相符
長度 ⁴		20 mm 至 1 m，每次增加 10 mm 1 m 至 10 m，每次增加 1 m 總長度 = 測量長度 + 70 mm 光學尺長度 = 測量長度 + 40 mm
質量		4.6 g/m
末端固定		以環氧樹脂安裝的端點貼片 (A-9523-4015) 核准的環氧樹脂黏著劑 (A-9531-0342) 光學尺末端的移動通常 < 1 μm ⁵

¹ 20 μm RKLF 光學尺不適用於部分弧線應用。

² 唯有所選的參考原點具有雙向重覆性。

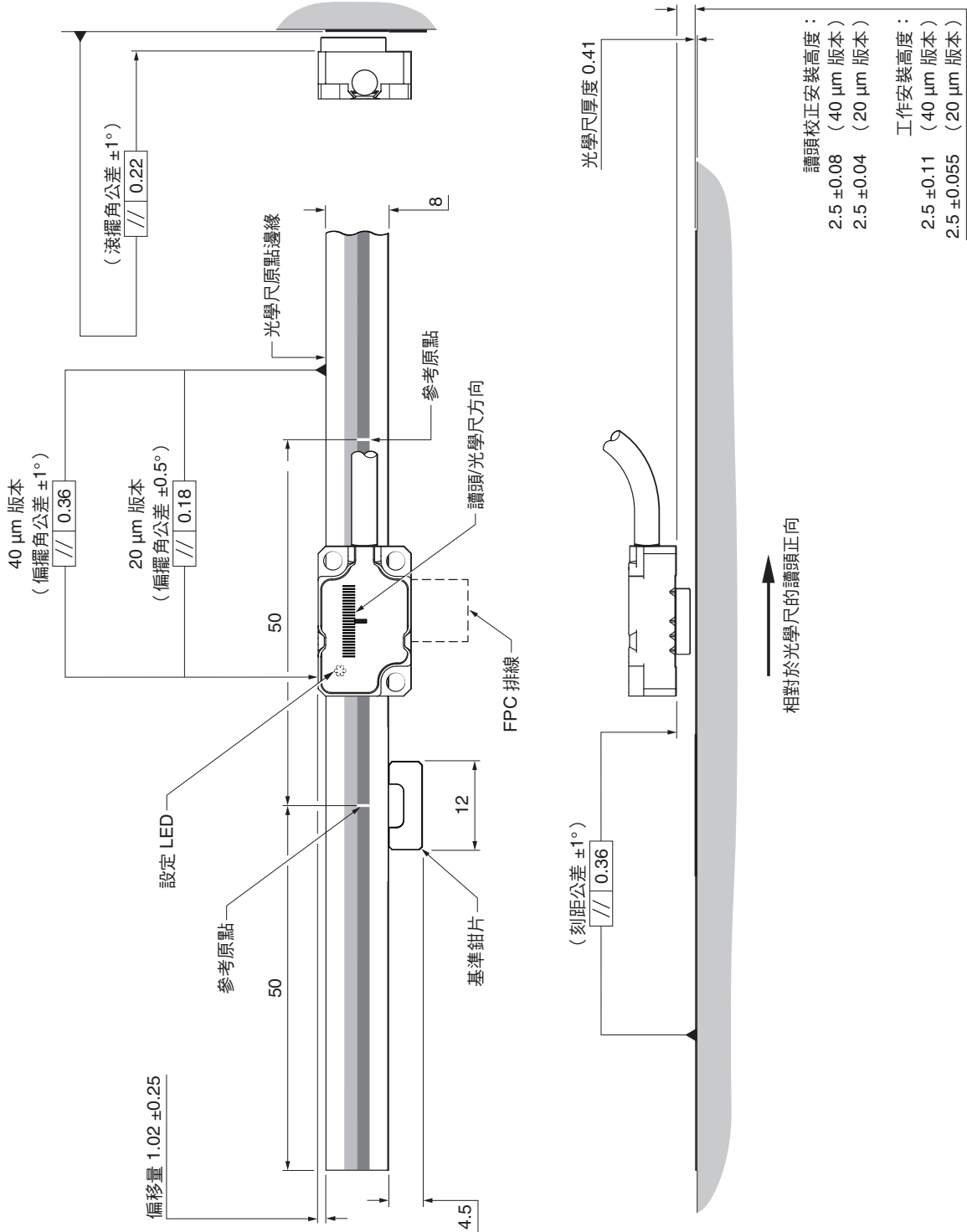
³ 確認光學尺和端點貼片均按照 ATOM 線性光學尺系統安裝指南（Renishaw 文件編號 M-9693-9797）中說明的安裝程序進行安裝。

⁴ 20 μm RKLF 系統的最大建議軸長為 1 m。

⁵ 為限制光學尺的最大張力： $(CTE_{\text{基材}} - CTE_{\text{光學尺}}) \times (T_{\text{使用極限}} - T_{\text{安裝}}) \leq 550 \mu\text{m/m}$ 其中 $CTE_{\text{光學尺}} = \sim 10.1 \mu\text{m/m}/^\circ\text{C}$ 。

RTLF 鋼帶光學尺安裝圖

尺寸與公差 (單位: mm)



如需詳細的安裝圖，請參閱 www.renishaw.com/atomdownloads 網站。

RTLF 鋼帶光學尺技術規格

材料	硬化熱處理麻田散鐵不鏽鋼，具備自黏背膠
外形（高度 × 寬度）	0.41 mm × 8 mm（含背膠）
光學尺刻距	20 μm 和 40 μm
基準固定	黏性基準鉗片 A-9585-0028，以 Loctite® 435 固定
參考原點	自動相位光學參考原點，可在規定的速度及溫度範圍下， 全程重現至解析度單位。 客戶可在 50 mm 的間距取消選擇參考原點 ¹ 長度 < 100 mm 時，參考原點位於光學尺中心
長度（處於 20°C）	RTLF20-S/RTLF40H-S ±5 μm/m RTLF40-S ±15 μm/m
熱膨脹係數（20 °C 時） ²	10.1 ±0.2 μm/m/°C
長度 ³	20 mm 至 1 m，每次增加 10 mm 1 m 至 10 m，每次增加 1 m 光學尺長度 = 測量長度 + 6 mm（不含選用的端點貼片）
質量	12.2 g/m

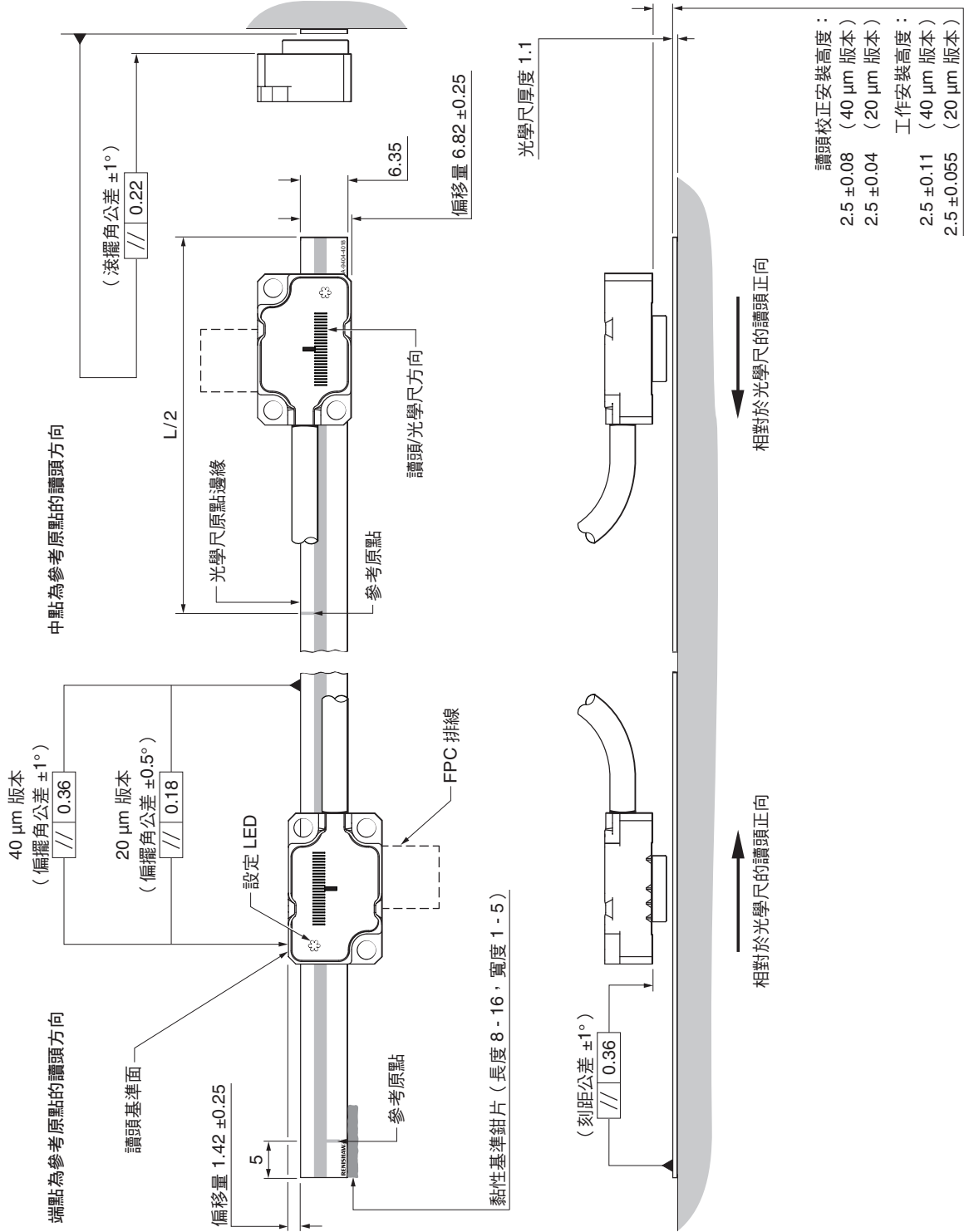
¹ 唯有所選的參考原點具有雙向重覆性。

² 基材的熱膨脹係數不須符合光學尺的熱膨脹係數。

³ 20 μm RTLF 系統的最大建議軸長為 1 m。

RCLC 玻璃光學尺安裝圖

尺寸與公差 (單位: mm)



如需詳細的安裝圖，請參閱 www.renishaw.com/atomdownloads 網站。

RCLC 玻璃光學尺技術規格

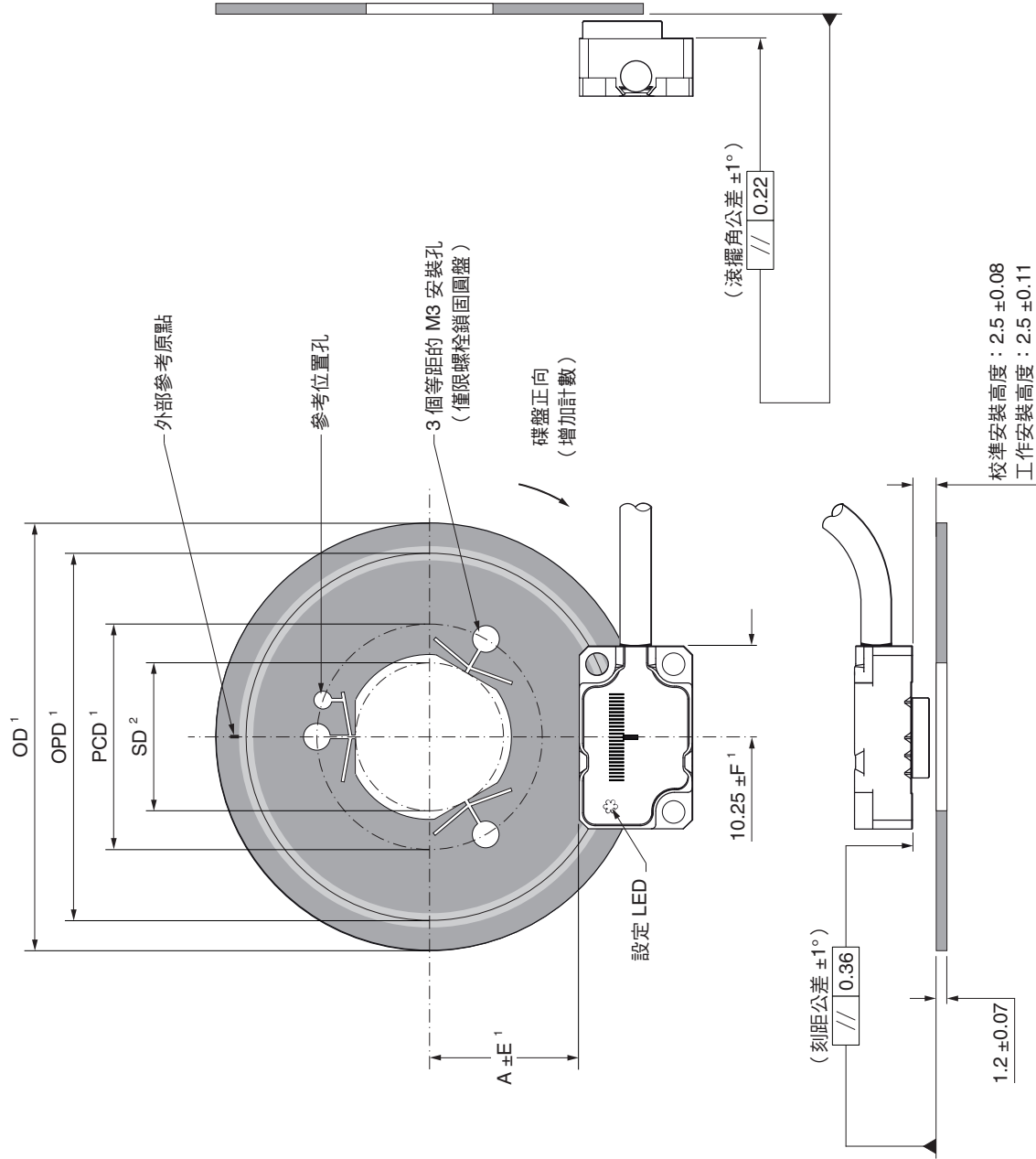
材料	鈉鈣玻璃，具備自黏背膠
外形（高度 × 寬度）	1.1 mm × 6.35 mm（含背膠）
俯仰角	20 μm 和 40 μm
基準固定	光學尺一面上的黏膠條 (A-9531-0342)
參考原點	自動相位光學參考原點，可在規定的速度及溫度範圍下，全程重現至解析度單位。 中間或終端的行程，以讀頭的方向決定。
長度（處於20°C）	±3 μm
熱膨脹係數	~8 μm/m/°C
質量	13.9 g/m

RCLC 玻璃光學尺長度

總長度 (L) (mm)	測量長度 (ML) (mm)
10	7
18	15
30	27
55	52
80	77
100	97
105	102
130	127

CENTRUM CSF40 旋轉圓盤與外部參考原點安裝圖

尺寸與公差 (單位: mm)

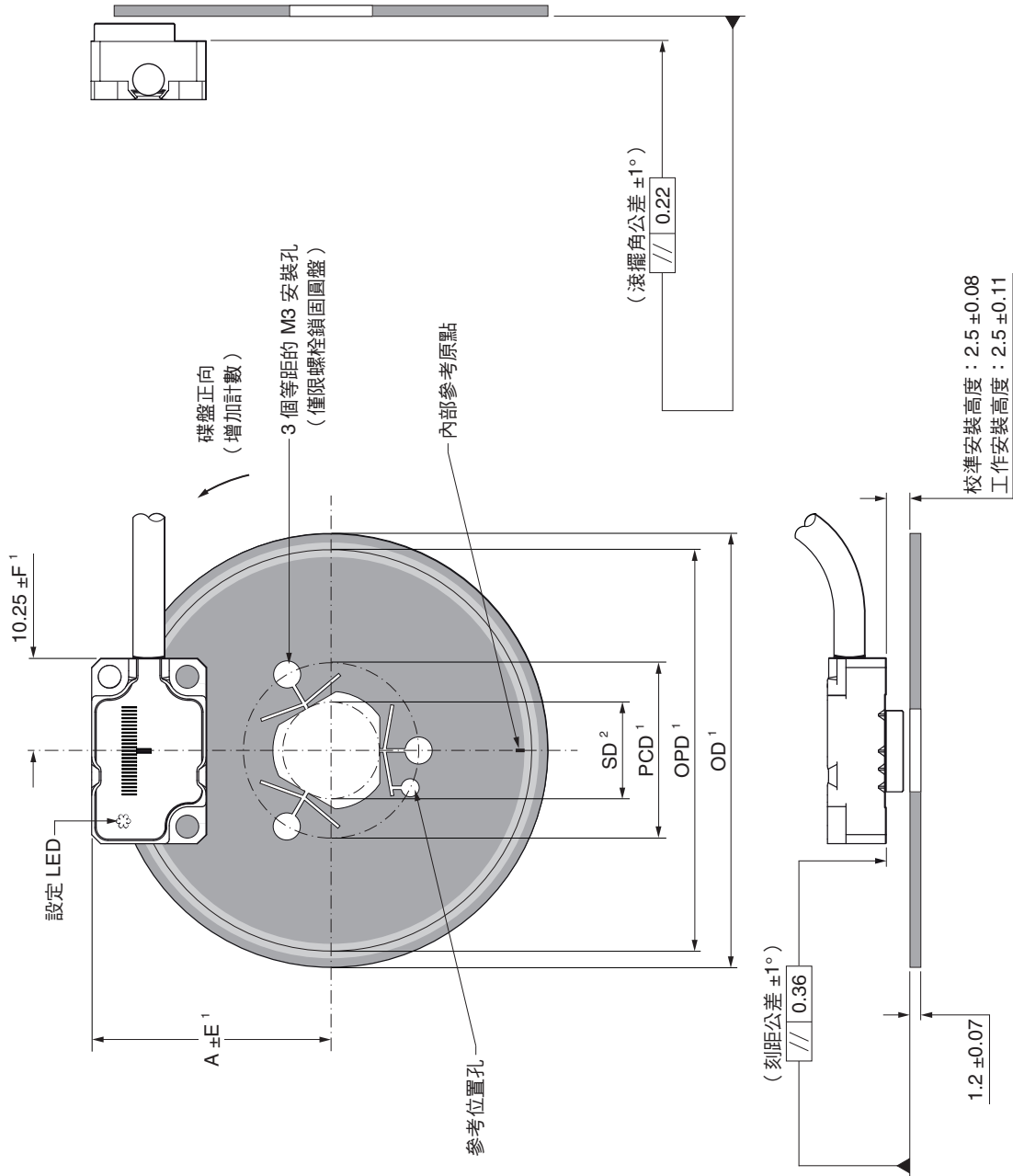


¹ 公差定義位於第 15 頁，尺寸位於第 16 頁。

² 碟盤的內徑設計為可配合尺寸為 SD 的軸徑，公差為 h6。SD 尺寸定義載明於第 16 頁。

CENTRUM CSF40 旋轉圓盤與內部參考原點安裝圖

尺寸與公差 (單位: mm)



¹ 公差定義位於第 15 頁，尺寸位於第 16 頁。

² 碟盤的內徑設計為可配合尺寸為 SD 的軸徑，公差為 h6。SD 尺寸定義載明於第 16 頁。

CENTRUM CSF40 旋轉圓盤公差

徑向和縱向公差

光學直徑 (mm)	徑向公差 (mm)
OPD	E
< 20	0.100
< 30	0.125
< 40	0.175
≥ 40	0.200

光學直徑 (mm)	縱向公差 (mm)
OPD	F
< 30	0.100
< 45	0.150
< 60	0.200
≥ 60	0.300

CENTRUM CSF40 旋轉圓盤尺寸

CSF40 碟盤可客製化以配合大部分應用。下方指定的限制和相依性可用於打造尺寸上具代表性的近似訂製 CSF40 圓盤。

絕對限制是決定 CSF40 圓盤最大和最小尺寸的實體限制。相依性會限制參數值彼此之間的關係。

附註：此資訊未提供設計碟盤的完整指南。如需額外支援，請洽詢當地 Renishaw 代表。

絕對限制

安裝	參考原點	刻線數		OPD ¹ (mm)		SD ¹ (mm)		OD ¹ (mm)	
		最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值
螺栓鎖固	外部	2 482	8 890	31.6	113.2	7.0	88.6	38.4	120
	內部	3 204	9 142	40.8	116.4	7.0	82.6	44.4	120
夾式	外部	1 900	8 890	24.2	113.2	7.0	95.0	31.0	120
	內部	2 624	9 142	33.4	116.4	7.0	90.0	37.0	120

相依性

重要：刻線數 (LC) 必須一律是整數。

一般資訊

- 所有尺寸均以 mm 為單位。
- 外徑 (OD) – 軸直徑 (SD) 必須 ≤ 40 mm。
- 軸直徑 (SD) 必須 ≤ 19/24 × OD。
- 光學直徑 (OPD) = $\frac{LC \times 0.04}{\pi}$

安裝說明

安裝	參考原點	SD ¹	OD ¹	PCD ¹	讀頭 (A)
螺栓鎖固	外部	≤ OPD – 24.6	≥ OPD + 6.8	≤ OPD – 15.9 和 ≥ SD + 8.7	OPD/2 – 4.11
	內部	≤ OPD – 33.8	≥ OPD + 3.6	≤ OPD – 25.1 和 ≥ SD + 8.7	OPD/2 + 4.11
夾式	外部	≤ OPD – 17.2	≥ OPD + 6.8	無	OPD/2 – 4.11
	內部	≤ OPD – 26.4	≥ OPD + 3.6	無	OPD/2 + 4.11

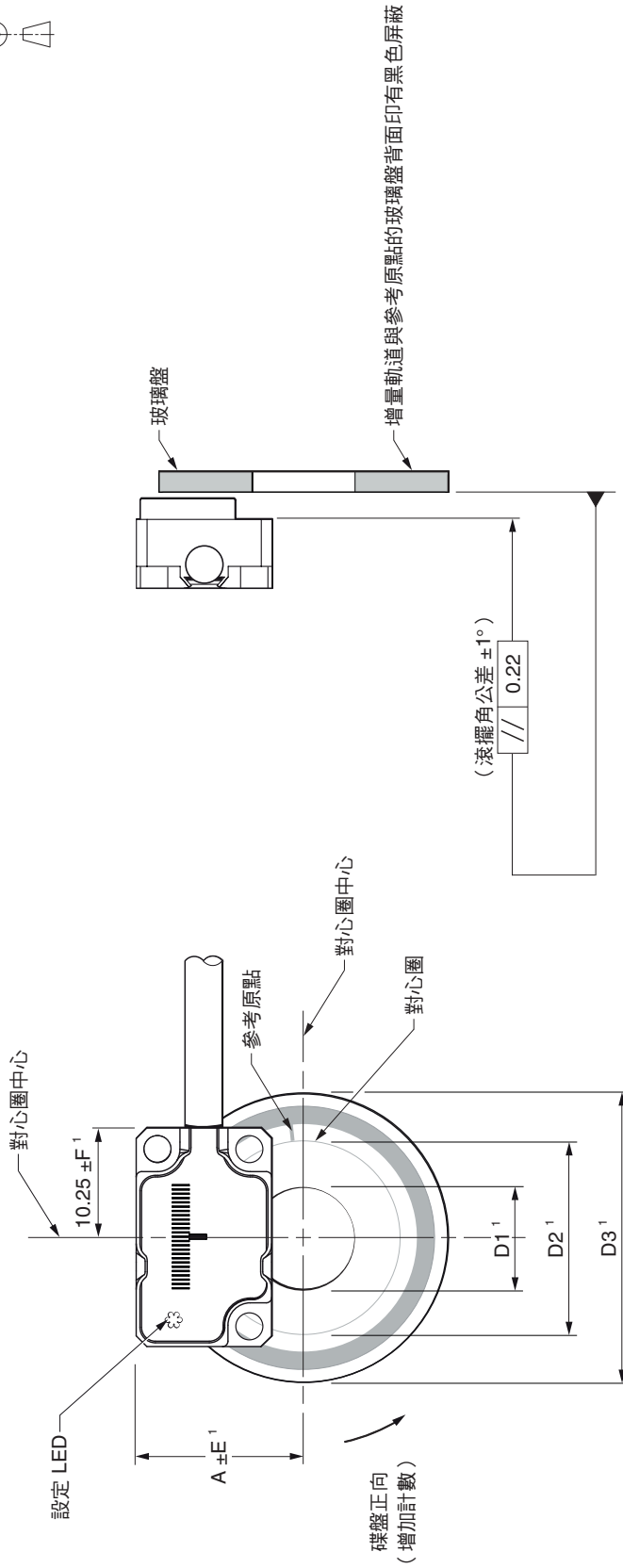
¹ OD = 外徑；SD = 軸直徑；OPD = 光學直徑；PCD = 螺絲孔直徑。

CENTRUM CSF40 旋轉圓盤技術規格

材料	304 級不鏽鋼
型態	厚度 1.2 mm
俯仰角	40 μm
參考原點	單參考原點，外部或內部
安裝精度（光學尺至軸）	$\leq \pm 10 \mu\text{m}$
偏心率（光學尺至軸）	通常 $\leq \pm 5 \mu\text{m}$
刻度精度	通常 $\leq \pm 0.5 \mu\text{m}$
熱膨脹係數（20 °C 時）	$15.5 \pm 0.5 \mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$
密度	$8000 \text{ kg}/\text{m}^3$

RCDM 轉盤安裝圖

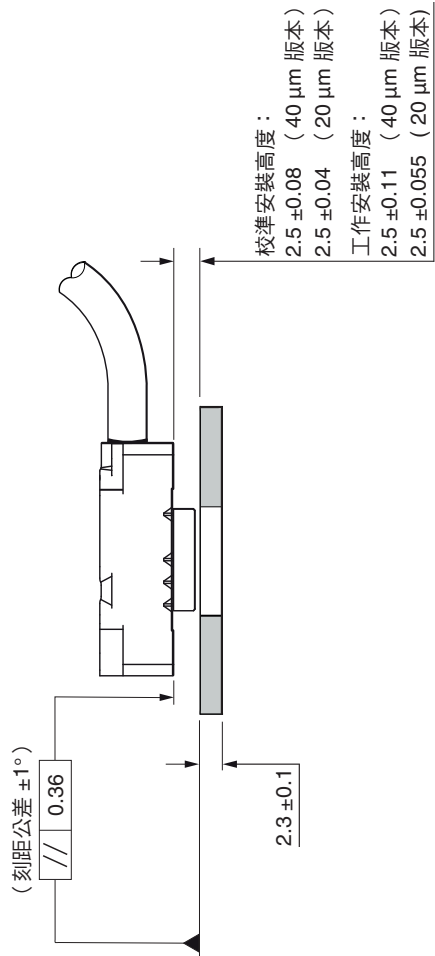
尺寸與公差 (單位: mm)



玻璃盤
增量軌道與參考原點的玻璃盤背面印有黑色屏蔽

(滾擺角公差 ±1°)

// 0.22



1 公差定義位於第 19 頁，尺寸位於第 20 頁。

RCDM 轉盤公差

徑向和縱向公差

20 μm 圓盤

光學直徑 (mm)	徑向公差 (mm)
OPD	E
< 30	0.100
< 60	0.125
< 80	0.150
≥ 80	0.200

光學直徑 (mm)	縱向公差 (mm)
OPD	F
< 50	0.075
< 60	0.100
< 80	0.125
< 100	0.175
≥ 100	0.225

40 μm 圓盤

光學直徑 (mm)	徑向公差 (mm)
OPD	E
< 20	0.100
< 30	0.125
< 40	0.175
≥ 40	0.200

光學直徑 (mm)	縱向公差 (mm)
OPD	F
< 30	0.100
< 40	0.150
< 60	0.200
≥ 60	0.300

RCDM 轉盤尺寸

20 μm 圓盤

光學直徑 (mm)	刻線數	標稱外徑 ¹ (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	A (mm)
26.08	4 096	30	12.8	21.15	29.9	17.15
31.83	5 000	36	12.8	26.9	35.9	20.03
45.84	7 200	50	25.5	40.9	49.9	27.03
52.15	8 192	56	25.5	47.25	55.9	30.19
63.66	10 000	68	25.5	58.55	67.9	35.94
104.3	16 384	108	50.9	99.2	107.9	56.26

40 μm 圓盤

光學直徑 (mm)	刻線數	標稱值外徑 ¹ (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	A (mm)
13.04	1 024	17	3.275	8.1	16.9	10.63
15.92	1 250	20	3.275	11	19.9	12.07
21.01	1 650	25	6.46	16.1	24.9	14.62
22.92	1 800	27	9.625	18	26.9	15.57
26.08	2 048	30	12.8	21.15	29.9	17.15
31.83	2 500	36	12.8	26.9	35.9	20.03
45.84	3 600	50	25.5	40.9	49.9	27.03
52.15	4 096	56	25.5	47.25	55.9	30.19
63.66	5 000	68	25.5	58.55	67.9	35.94
104.3	8 192	108	50.9	99.2	107.9	56.26

¹ 可依要求提供特殊圓盤尺寸

RCDM 旋轉圓盤技術規格

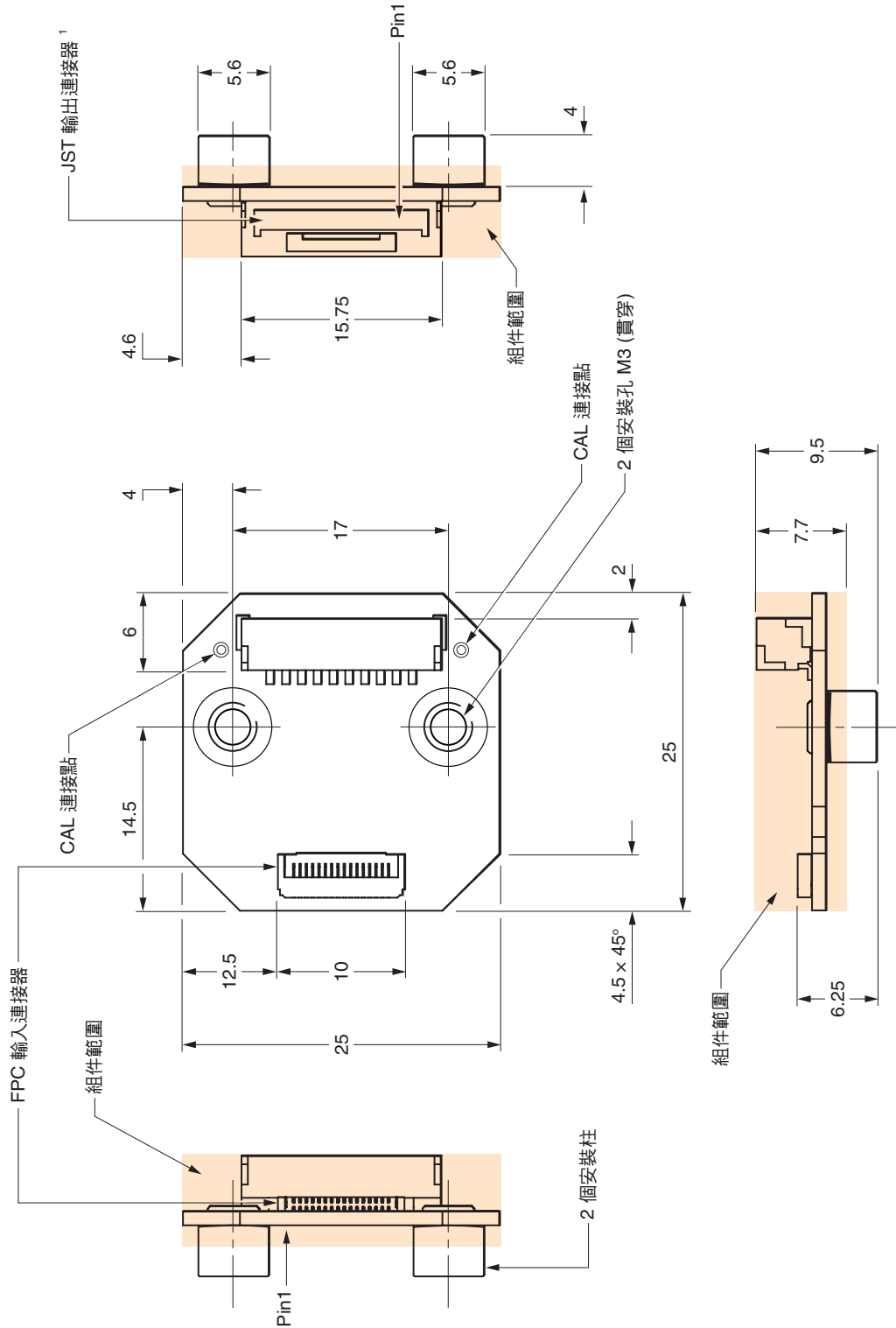
材料	鈉鈣玻璃
型態	厚度 2.3 mm
俯仰角	20 μm 和 40 μm
參考原點	單一參考原點
熱膨脹係數	~8 μm/m/°C

RCDM 旋轉圓盤刻度精度

光學直徑 (mm)	標稱外徑 (mm)	刻劃精度 (角秒)
13.04	17	15.81
15.92	20	12.95
21.01	25	9.82
22.92	27	9
26.08	30	7.91
31.83	36	6.49
45.84	50	4.5
52.15	56	3.95
63.66	68	3.24
104.3	108	2.78

ACi 介面 - FPC 版本尺寸圖

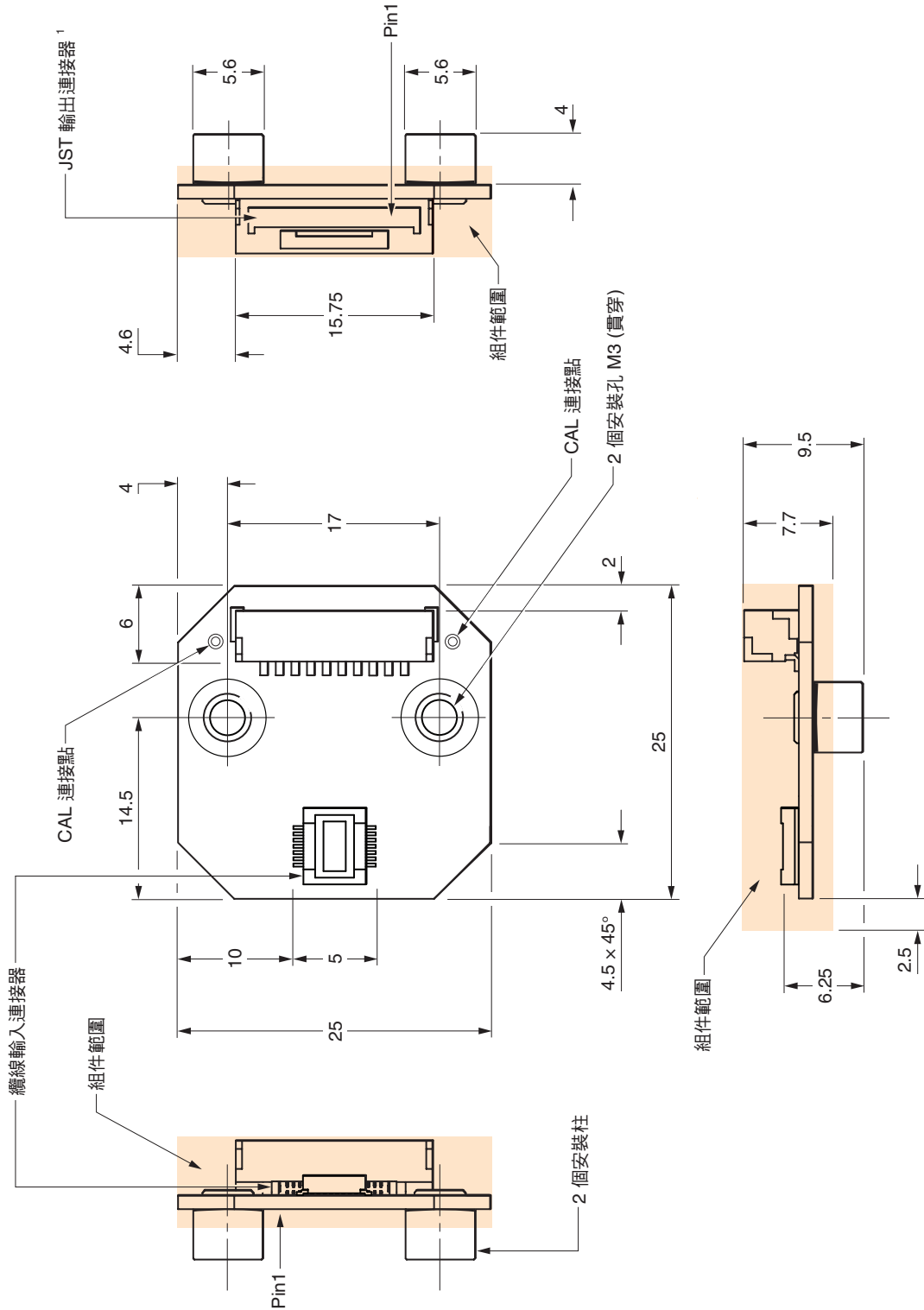
尺寸與公差 (單位: mm)



¹ 10 向 JST, GH 壓接式連接器。1.25 mm 節距。適用於纜線尺寸 26 至 30 AWG。

ACi 介面 - 纜線版本尺寸圖

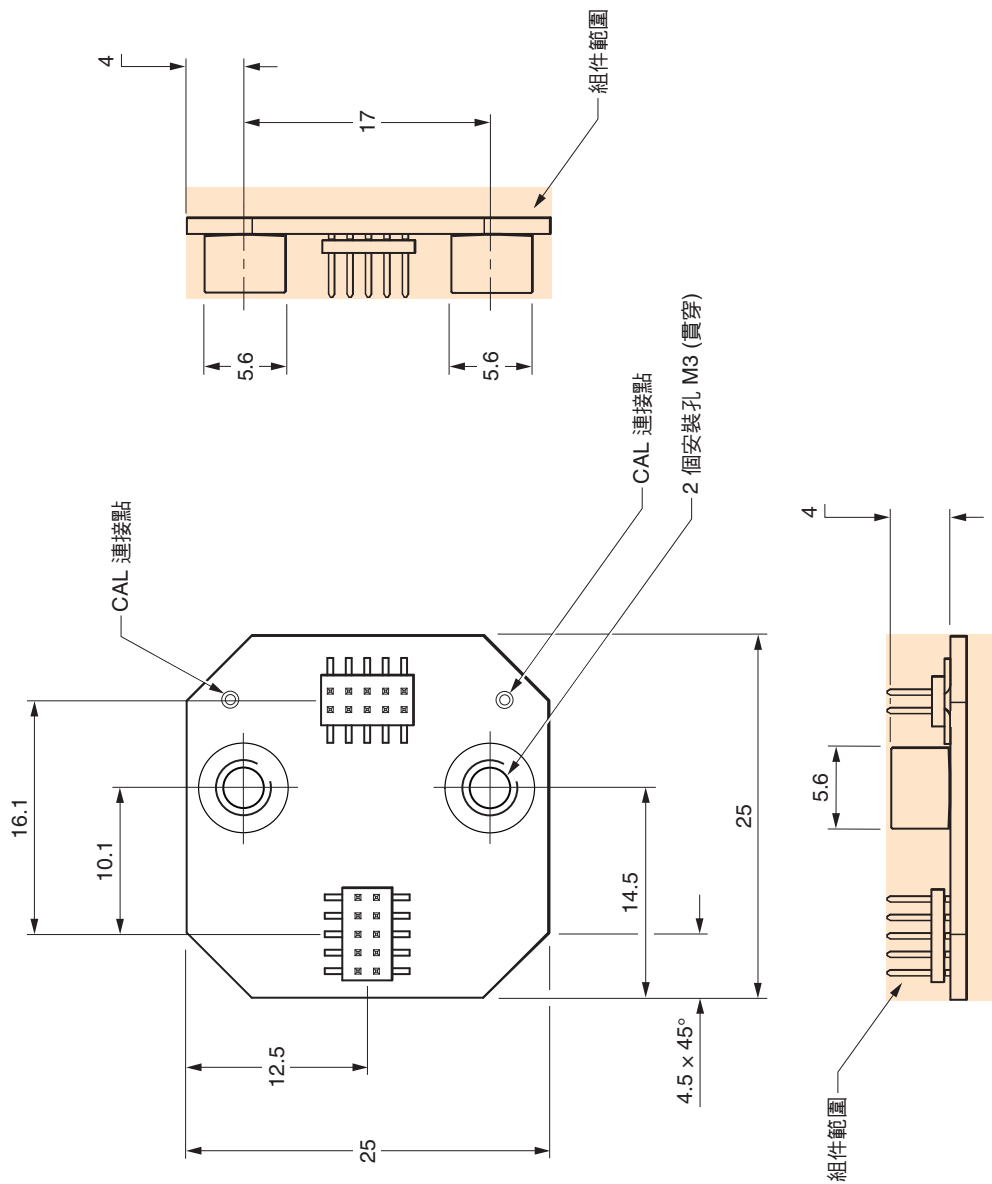
尺寸與公差 (單位: mm)



¹ 10 向 JST, GH 壓接式連接器。1.25 mm 節距。適用於纜線尺寸 26 至 30 AWG。

ACi 介面 - PCB 安裝版本尺寸圖

尺寸與公差 (單位: mm)



ACi 速度

20 μm 光學尺

最高速度 (m/s)								計數器輸入頻率最低建議值 (MHz)
0020 (1 μm)	0040 (0.5 μm)	0080 (0.25 μm)	0100 (0.2 μm)	0200 (0.1 μm)	0400 (50 nm)	1000 (20 nm)	2000 (10 nm)	
6.5	6.5	6.5	5.8	3	-	-	-	40
6.5	6.5	4	3.2	1.6	-	-	-	20
-	-	-	-	-	0.35	0.13	0.06	12
6.5	4	2	1.6	0.8	-	-	-	10
-	-	-	-	-	0.18	0.06	0.03	6
4	2	1	0.8	0.4	-	-	-	5
-	-	-	-	-	0.12	0.04	0.02	4

40 μm 光學尺

最高速度 (m/s)								計數器輸入頻率最低建議值 (MHz)
0020 (2 μm)	0040 (1 μm)	0080 (0.5 μm)	0100 (0.4 μm)	0200 (0.2 μm)	0400 (0.1 μm)	1000 (40 nm)	2000 (20 nm)	
13	13	13	11.6	6	-	-	-	40
13	13	8	6.4	3.2	-	-	-	20
-	-	-	-	-	0.7	0.26	0.12	12
13	8	4	3.2	1.6	-	-	-	10
-	-	-	-	-	0.36	0.12	0.06	6
8	4	2	1.6	0.8	-	-	-	5
-	-	-	-	-	0.24	0.08	0.04	4

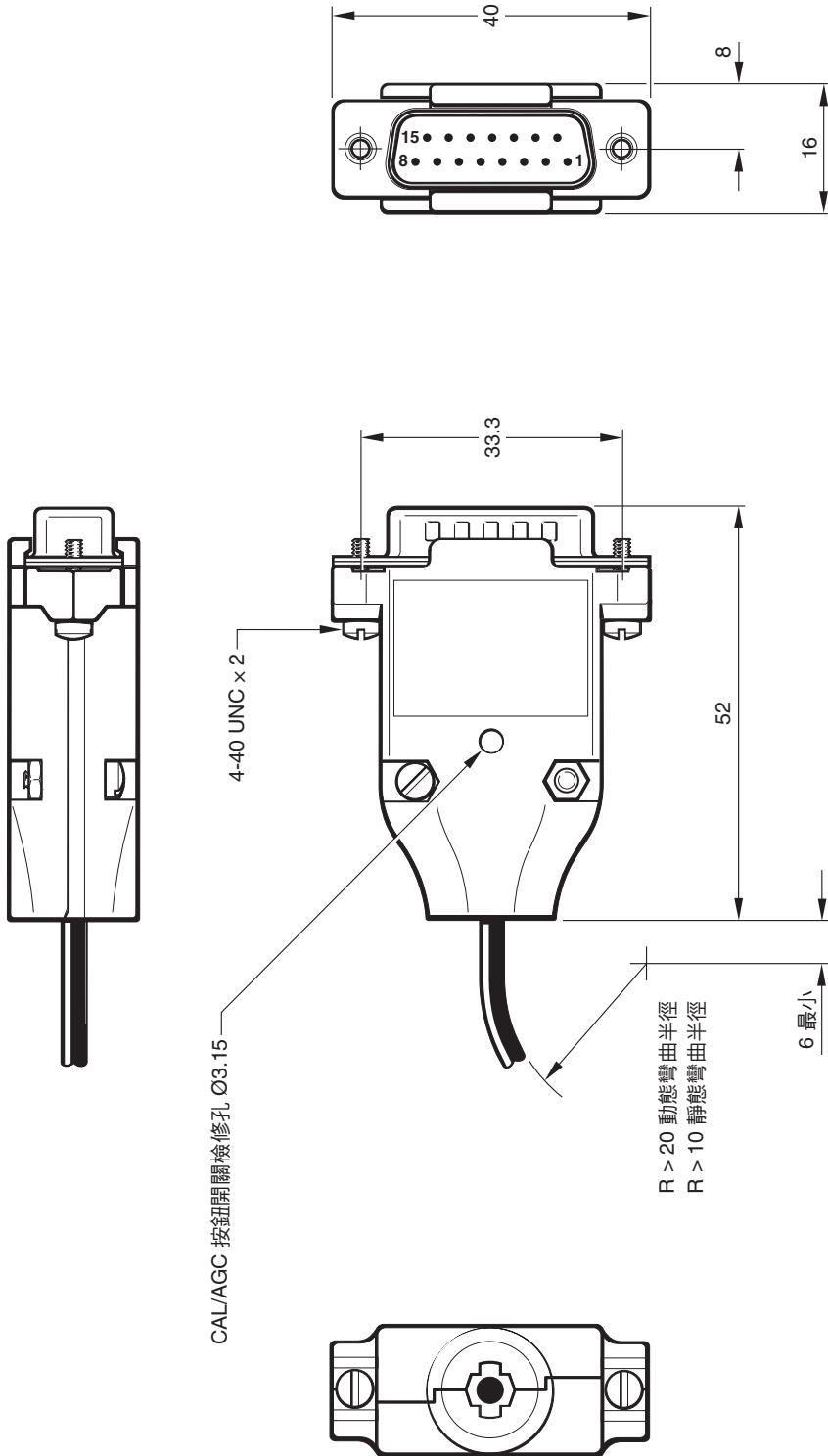
角速度

角速度取決於圓盤光學直徑。使用以下公式換算成 rev/min。

$$\text{角速度 (rev/min)} = \frac{V \times 1000 \times 60}{\pi D} \quad \text{其中 } V = \text{最大線性速度 (m/s)}, D = \text{所選圓盤的光學直徑 (mm)}$$

Ri 介面尺寸圖

尺寸與公差 (單位: mm)



Ri 速度

時脈輸出

Ri0100、Ri0200 及 Ri0400 的介面具有時脈輸出。

客戶必須確保符合計數器輸入頻率最低建議值。

最高速度 (m/s)						計數器輸入頻率最低建議值 (MHz)
20 μm 系統			40 μm 系統			
0100 (0.2 μm)	0200 (0.1 μm)	0400 (50 nm)	0100 (0.4 μm)	0200 (0.2 μm)	0400 (0.1 μm)	
-	0.8	0.4	-	1.6	0.8	12
-	0.5	0.25	-	1	0.5	10
0.8	0.4	0.2	1.6	0.8	0.4	6
0.5	0.25	0.12	1	0.5	0.24	4

非時脈輸出

Ri0004、Ri0008、Ri0020 及 Ri0040 介面具有非時脈輸出。

20 μm 系統		40 μm 系統		計數器輸入頻率最低建議值 (MHz)
介面類型	最高速度 (m/s)	介面類型	最高速度 (m/s)	
0004 (5 μm)	10	0004 (10 μm)	20	$\left(\frac{\text{編碼器速度 (m/s)}}{\text{解析度 (μm)}} \right) \times 4 \text{ 安全係數}$
0008 (2.5 μm)	10	0008 (5 μm)	20	
0020 (1 μm)	10	0020 (2 μm)	20	
0040 (0.5 μm)	10	0040 (1 μm)	20	

類比輸出

40 μm 系統 - 20 m/s (-3dB)

20 μm 系統 - 10 m/s (-3dB)

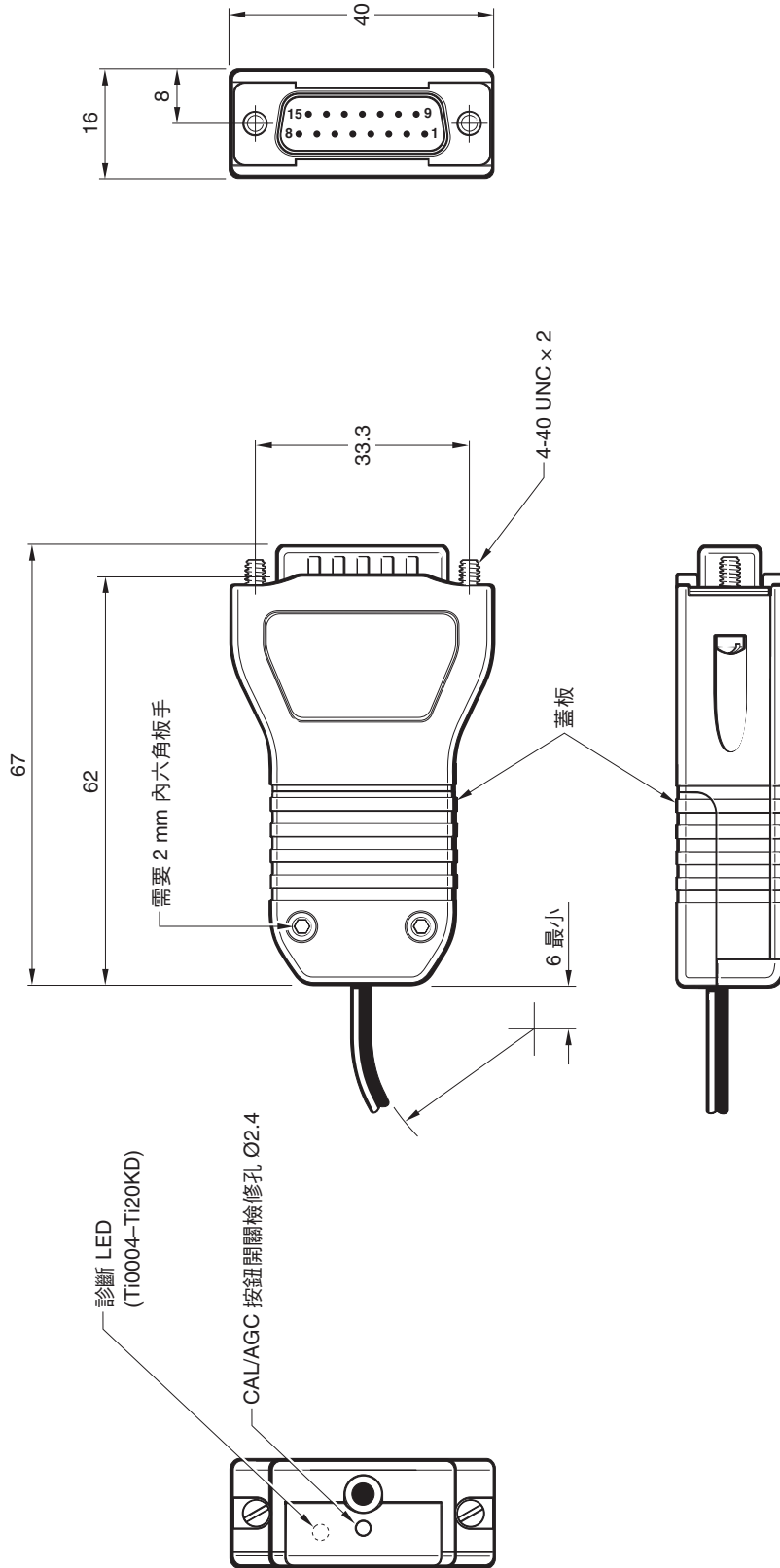
角速度

角速度取決於圓盤光學直徑。使用以下公式換算成 rev/min。

$$\text{角速度 (rev/min)} = \frac{V \times 1000 \times 60}{\pi D} \quad \text{其中 } V = \text{最大線性速度 (m/s)}, D = \text{所選圓盤的光學直徑 (mm)}$$

Ti 介面尺寸圖

尺寸與公差 (單位: mm)



Ti 速度

20 μm 系統

最高速度 (m/s)											計數器輸入 頻率最低建議值 (MHz)
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	
10	10	10	6.48	3.24	1.62	0.648	0.324	0.162	0.0654	0.032	50
10	10	10	5.4	2.7	1.35	0.54	0.27	0.135	0.054	0.027	40
10	10	8.1	3.24	1.62	0.81	0.324	0.162	0.081	0.032	0.016	25
10	10	6.75	2.7	1.35	0.675	0.27	0.135	0.068	0.027	0.013	20
10	9	4.5	1.8	0.9	0.45	0.18	0.09	0.045	0.018	0.009	12
10	8.1	4.05	1.62	0.81	0.405	0.162	0.081	0.041	0.016	0.0081	10
10	6.48	3.24	1.29	0.648	0.324	0.13	0.065	0.032	0.013	0.0065	8
10	4.5	2.25	0.9	0.45	0.225	0.09	0.045	0.023	0.009	0.0045	6
10	3.37	1.68	0.67	0.338	0.169	0.068	0.034	0.017	0.0068	0.0034	4
4.2	0.84	0.42	0.16	0.084	0.042	0.017	0.008	0.004	0.0017	0.0008	1

40 μm 系統

最高速度 (m/s)											計數器輸入 頻率最低建議值 (MHz)
Ti0004 10 μm	Ti0020 2 μm	Ti0040 1 μm	Ti0100 0.4 μm	Ti0200 0.2 μm	Ti0400 0.1 μm	Ti1000 40 nm	Ti2000 20 nm	Ti4000 10 nm	Ti10KD 4 nm	Ti20KD 2 nm	
20	20	20	12.96	6.48	3.25	1.296	0.648	0.324	0.103	0.064	50
20	20	20	10.8	5.4	2.7	1.08	0.54	0.27	0.108	0.054	40
20	20	16.2	6.48	3.24	1.62	0.648	0.324	0.162	0.064	0.032	25
20	20	13.5	5.4	2.7	1.34	0.54	0.27	0.136	0.054	0.026	20
20	18	9	3.6	1.8	0.9	0.36	0.18	0.09	0.036	0.018	12
20	16.2	8	3.24	1.62	0.8	0.324	0.162	0.082	0.032	0.0162	10
20	12.96	6.48	2.58	1.296	0.648	0.26	0.13	0.064	0.026	0.013	8
20	9	4.5	1.8	0.9	0.45	0.18	0.09	0.046	0.018	0.009	6
20	6.74	3.36	1.34	0.676	0.338	0.136	0.068	0.034	0.0136	0.0068	4
8.4	1.68	0.84	0.32	0.168	0.084	0.034	0.016	0.008	0.0034	0.0016	1

類比速度

40 μm 系統 - 20 m/s (-3dB)

20 μm 系統 - 10 m/s (-3dB)

角速度

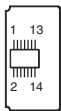
角速度取決於圓盤光學直徑。使用以下公式換算成 rev/min。

$$\text{角速度 (rev/min)} = \frac{V \times 1000 \times 60}{\pi D} \quad \text{其中 } V = \text{最大線性速度 (m/s)}, D = \text{所選圓盤的光學直徑 (mm)}$$

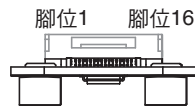
介面訊號

ACi FPC 和纜線版本介面 (僅限數位輸出)

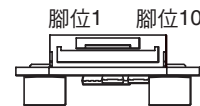
功能	輸入				輸出		
	訊號	纜線		FPC	JST		
		顏色	腳位	腳位	訊號	腳位	
電源 ¹	5 V	棕色	4	7、8	5 V	9	
	0 V	白色	13	3、6、11、14	0 V	10	
增量式	V ₁	+	紅色	9	A	+	1
		-	藍色	5		13	-
	V ₂	+	黃色	12	B	+	3
		-	綠色	14		16	-
參考原點	V ₀	+	紫色	2	Z	+	5
		-	灰色	8		5	-
設定	V _x	透明	6	1	X	7	
遠端 CAL	CAL	橘色	10	2	CAL	8	
遮蔽	-	屏蔽	纜線金屬環	-	-	-	
請勿連接	-	-	1、3、7、11	9、10	-	-	



纜線版本輸入連接器



ACi FPC 輸入連接器

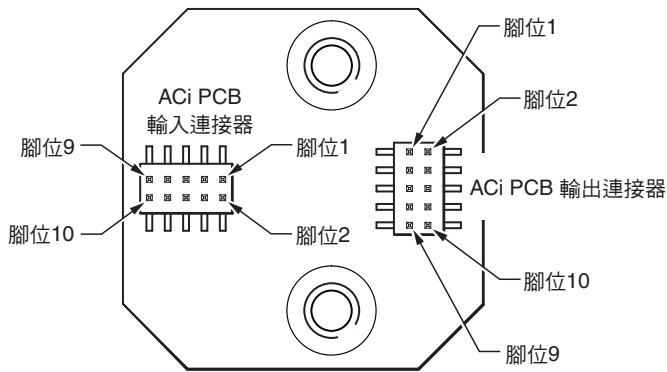


ACi JST 輸出連接器

¹ 所有電源接頭可用於將纜線的壓降減到最小，或加入電壓感應。

ACi PCB 安裝版本介面 (僅限數位輸出)

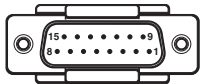
功能	輸入		輸出			
	訊號	腳位	訊號	腳位		
功率	5 V	9	5 V	6		
	0 V	2	0 V	5		
增量式	V ₁	+	4	A	+	8
		-	6		-	10
	V ₂	+	3	B	+	7
		-	1		-	9
參考原點	V ₀	+	8	Z	+	3
		-	10		-	1
遠端 CAL	V _x	7	X	4		
遮蔽	CAL	5	CAL	2		



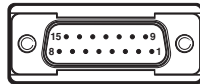
介面訊號

Ri 和 Ti 介面

功能	數位			類比			
	訊號	腳位	訊號	腳位 (標準)	腳位 ¹ (替代)		
電源 ²	5V	7、8	5V	4、5	4、12		
	0V	2、9	0V	12、13	2、10		
增量信號	A	+	14	V ₁	+	9	1
		-	6		-	1	9
	B	+	13	V ₂	+	10	3
		-	5		-	2	11
參考原點	Z	+	12	V ₀	+	3	14
		-	4		-	11	7
警報 ³	E	+	11	-	-	-	
		-	3	-	-	-	
設定	X	1	V _x	6	13		
遠端 CAL	-	-	CAL	14	5		
遮蔽	-	外殼	-	外殼	外殼		
請勿連接	-	10、15	-	7、8、15	6、8、15		



Ri 連接器




Ti 連接器

¹ 僅限 Ri 介面。

² 所有電源接頭應用於將纜線的壓降減到最小，或加入電壓感應。

³ 警報訊號可以是線路驅動訊號或 3 態輸出。訂購時，請選擇偏好的選項。

一般規格

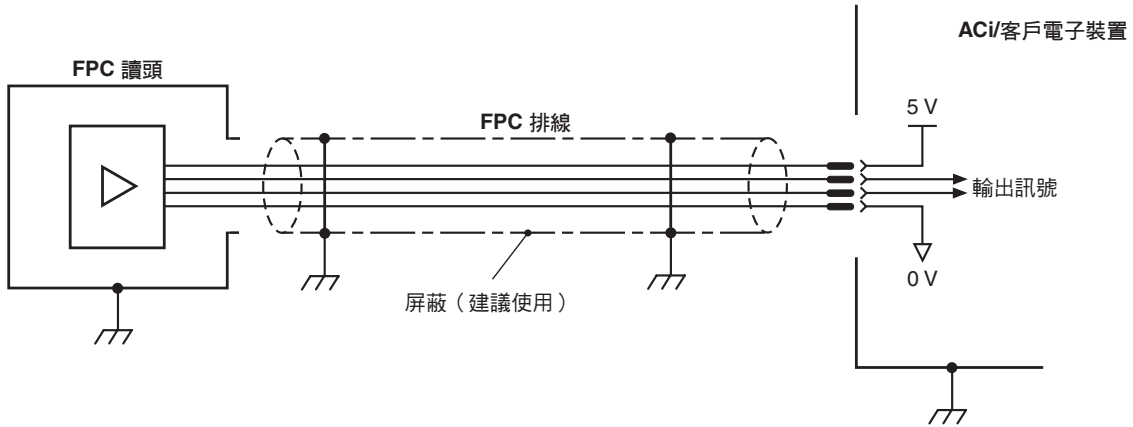
電源 ¹	5 V ±10%	ATOM 讀頭一般 < 50 mA 包含 ACi 的 ATOM 一般 < 100 mA 包含 Ri 的 ATOM 一般 < 100 mA 包含 Ti 的 ATOM 一般 < 200 mA 如需類比輸出，端接 120R 時，總共汲取 10 mA 如需數位輸出，端接 120R 時，每條通道配對（如 A+，A-）將進一步汲取 25 mA 來自於 5 Vdc 電源的電力，符合標準 IEC 60950-1 的 SELV 需求 漣波 200 mVpp 最高@頻率高達 500 kHz
溫度	存放 工作	-20 °C 至 +70 °C 0 °C 至 +70 °C
濕度		95% 相對濕度（未凝結），符合 IEC 60068-2-78
防護等級	纜線版本 FPC 版本 Ri 介面 Ti 介面	IP40 IP20（已安裝蓋子） IP20 IP20
加速（系統） ²	工作	400 m/s ² ，3 軸
衝擊（系統）	工作	1000 m/s ² 、6 ms、½ 正弦、3 軸
振動	工作	於 55 Hz 至 2000 Hz 範圍達到正弦最高速 100 m/s ² ，3 軸
質量	纜線讀頭 FPC 讀頭 纜線 Ti 介面 Ri 介面 ACi 介面	4 g 2.3 g 18 g/m 100 g 70 g 4 g
讀頭纜線		10 芯、高柔軟、EMI 屏蔽纜線、外徑 3.5 mm（最大） 彎曲半徑為 20 mm 時，撓曲壽命大於 20 × 10 ⁶ 個循環，長度上限 5 m （使用 Renishaw 核准的延長線時，最多可延長至 25 m） UL 認可組件 
FPC 排線		16 芯、0.5 mm 刻距、最大外露導線長度 2.5 mm、最大長度 1 m
接頭種類	纜線版本 FPC	板間連接器相容於 Ri、Ti 及 ACi（纜線版本）介面 15 向 D 型連接器 16 芯，0.5 mm 絞距，相容於 ACi（FPC 版本）
標準 SDE（類比）	20 μm 版本 40 μm 版本	< ±75 nm < ±120 nm

¹ 目前的耗電量數字係指未端接的系統。

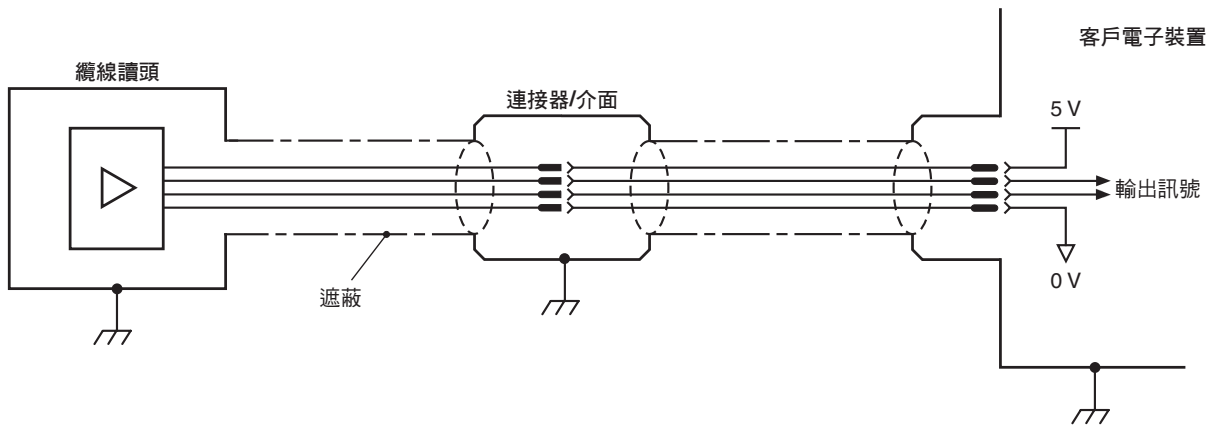
² 螺栓 CENTRUM CSF40 加速度：徑向 100 m/s²，軸向 50 m/s²

電氣連接

接地與遮蔽



如需 FPC 的更多資訊，請參閱安裝指南。

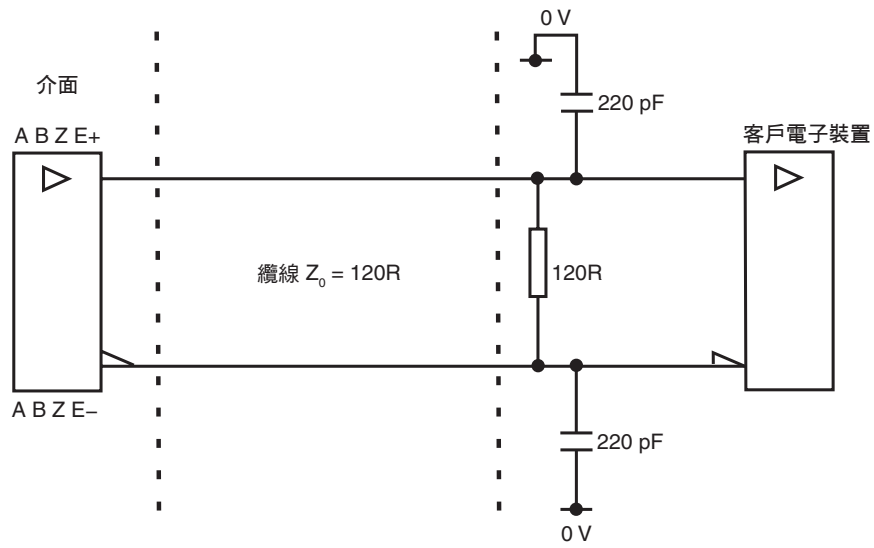


重要：屏蔽應接至機器接地 (現場接地)。

附註：視時脈輸出而定，ACi 和 Ri 的介面與客戶電子裝置之間的最大纜線長度為 25 m，Ti 為 50 m。

建議的訊號端點

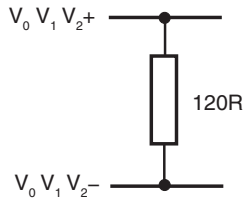
數位輸出



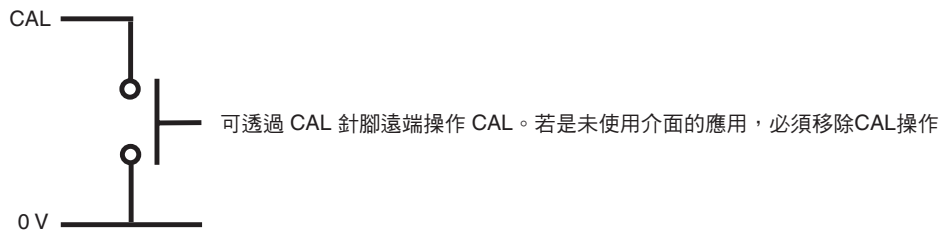
標準 RS422A 線路接收器電路。

建議用於提升抗雜訊能力的電容。

類比輸出



遠端 CAL 工作



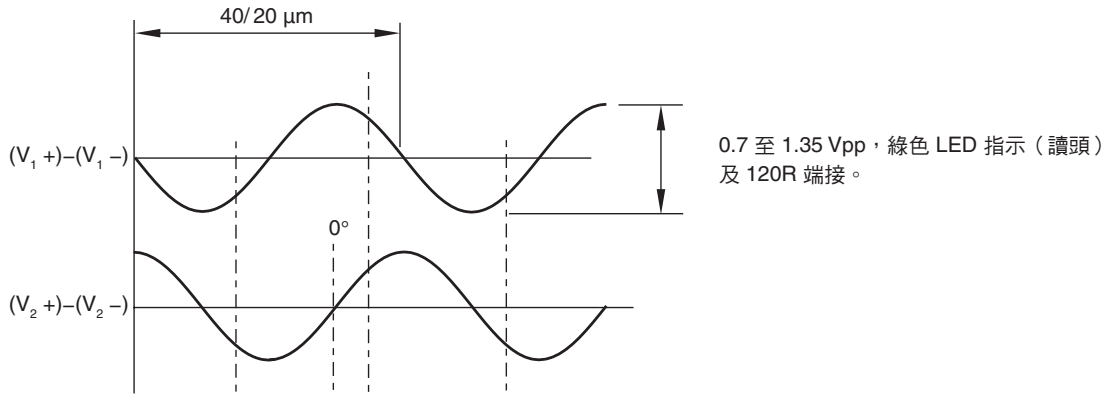
輸出規格

類比輸出信號

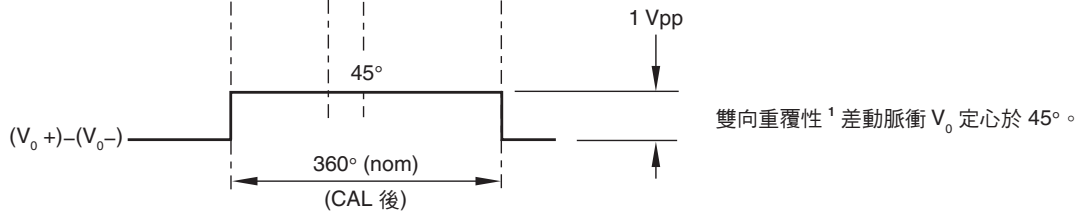
ATOM 讀取頭與 Ri 和 Ti 類比介面

增量式

2 通道 V_1 及 V_2 差動正弦波正交，定心於 $\sim 1.65\text{ V}$ (90° 相移)



參考

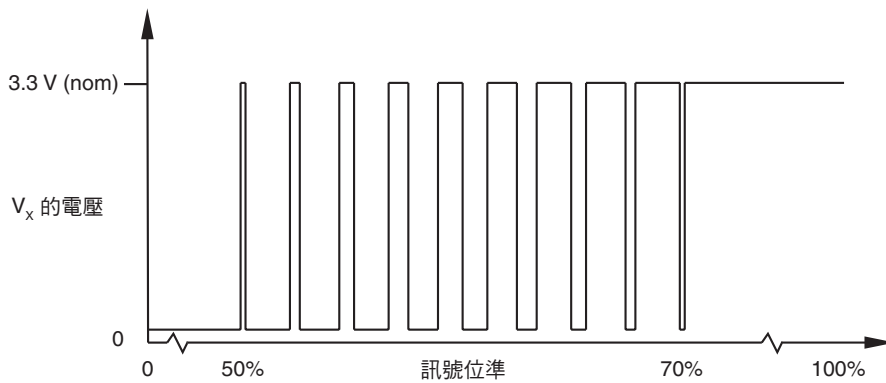


差分訊號 V_{0+} 和 V_{0-} 集中於 $\sim 1.65\text{ V}$ 。

¹ 只有校準的參考原點具有雙向重覆性。

設定

正常操作時

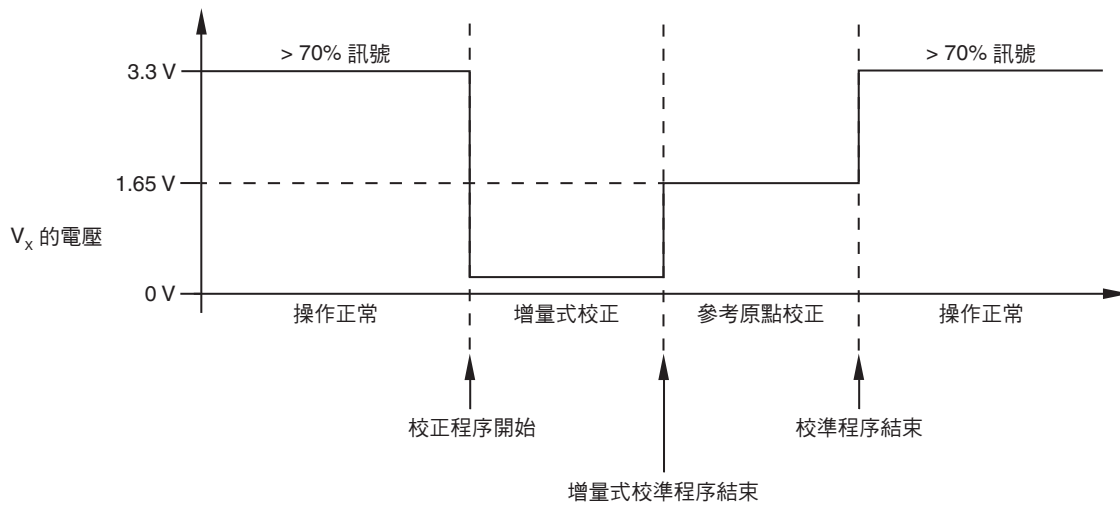


50% 與 70% 訊號位準之間， V_x 為工作週期。

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。

CAL 程序時



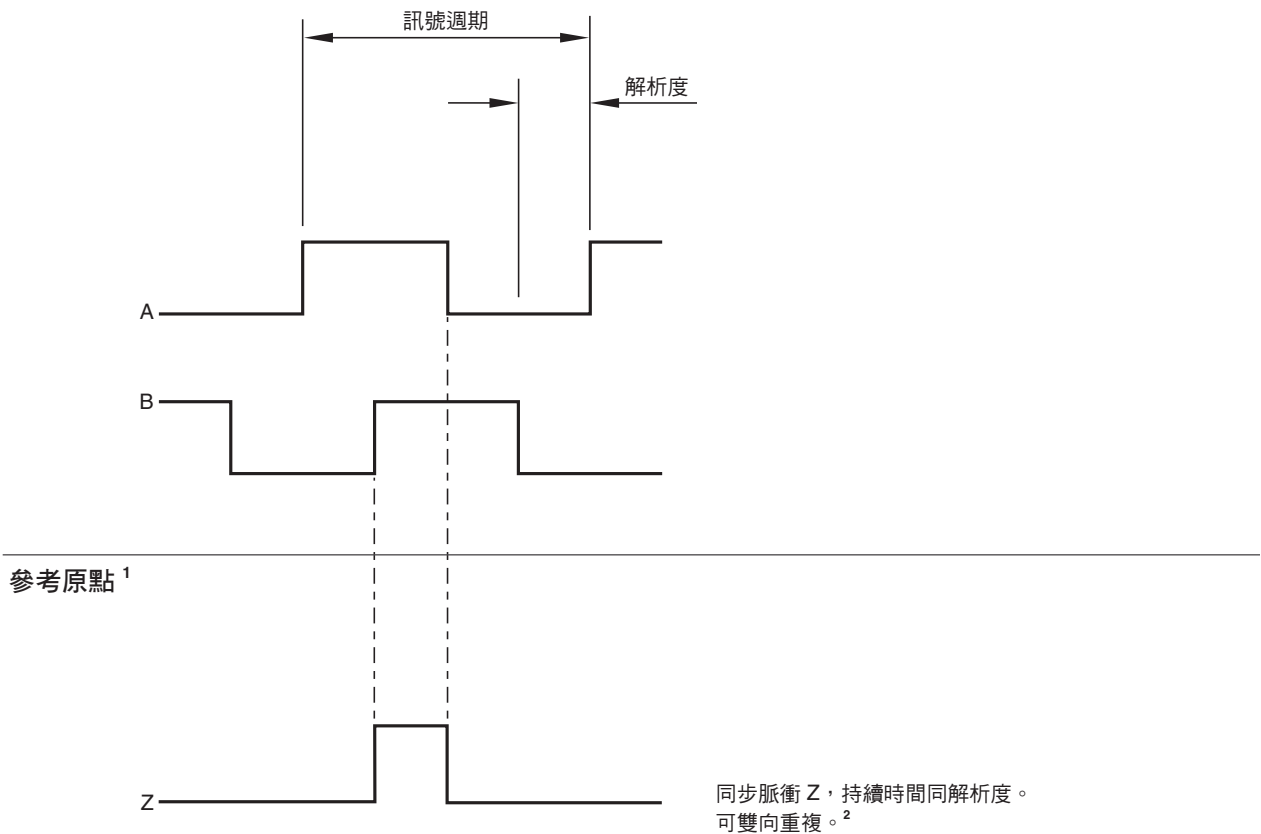
數位輸出訊號

波形 方波差動線路驅動器至 EIA RS422A

所有 ACi 介面、Ri 數位介面及 Ti 數位介面

增量式¹

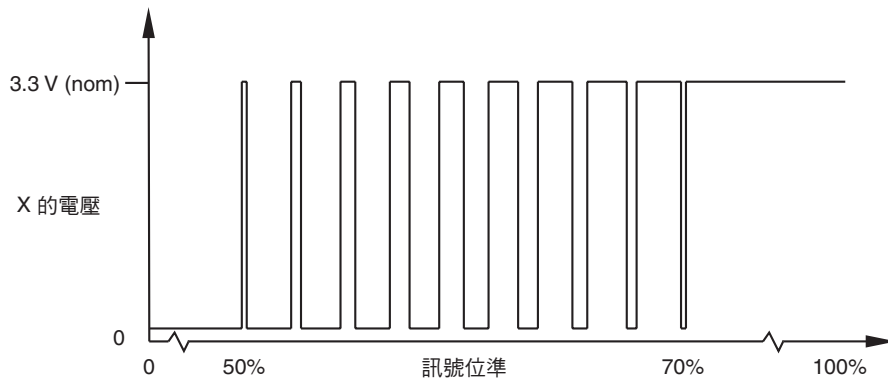
2 通道 A 與 B 正交 (90° 移相)



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。

設定 (ACi 介面和 Ri 數位介面)

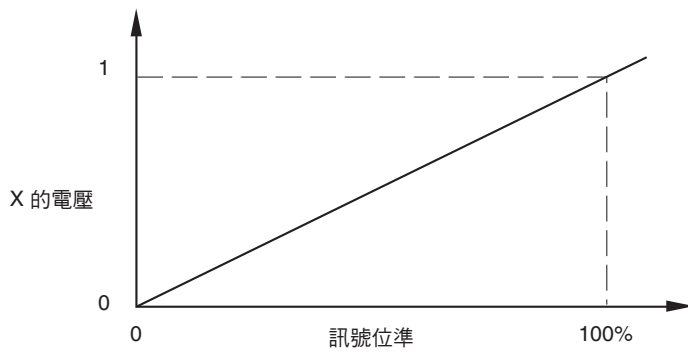


50% 與 70% 訊號位準之間，X 為工作週期。

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，X 為標稱 3.3 V。

設定¹ (僅限 Ti 數位介面)

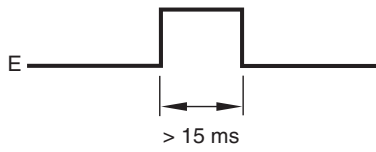


設定訊號電壓與增量訊號振幅成比例。

¹ 如圖所示的設定訊號，校準程序進行時並未顯示。

警報¹

差動線路驅動警報輸出 (Ri 數位介面和 Ti 數位介面)



介面型號	警報發生於
Ri0004	<ul style="list-style-type: none"> • < 40% 訊號 • 超速
Ri0008	
Ri0020	
Ri0040	
Ri0100	<ul style="list-style-type: none"> • < 20% 訊號 • > 130% 訊號
Ri0200	
Ri0400	

介面型號	警報發生於
Ti	<ul style="list-style-type: none"> • < 20% 訊號 • > 135% 訊號 • 超速

3 態警報輸出 (所有 ACi 介面、Ri 數位介面及 Ti 數位介面)

警報條件有效時，差動傳輸訊號強制開路 > 15 ms。

¹ 為清楚起見，不顯示反相訊號。

ATOM 20 μm 零件訂貨號

ATOM 2 F 0 - 000

系列

光學尺柵距

2 - 20 μm

讀頭類型

F - FPC：用於搭配 FPC 版本 ACi 或客戶 PCB 使用

T - 纜線：板間連接器（用於搭配纜線版本 ACi、客戶 PCB、Ri 或 Ti 介面使用）

D - 已接線：D 型連接器

讀頭增益設定

線性	旋轉
	RCDM20 玻璃盤
	光學直徑
0 - RTLF20	1 - ≥ 77 mm
0 - RKLF20 ¹	2 - ≥ 42.4 mm 至 < 77 mm
1 - RCLC20 玻璃光學尺	3 - ≥ 31.4 mm 至 < 42.4 mm
-	4 - ≥ 26 mm 至 < 31.4 mm

纜線長度

000 - FPC	100 - 1000 mm
020 - 200 mm	150 - 1500 mm
030 - 300 mm	200 - 2000 mm
050 - 500 mm	300 - 3000 mm
080 - 800 mm	500 - 5000 mm

¹ RKLF20 不適用於部分弧線應用。

ATOM 40 μm 零件訂貨號

ATOM 4 F 0 - 000

系列

光學尺柵距

4 - 40 μm

讀頭類型

F - FPC：用於搭配 FPC 版本 ACi 或客戶 PCB 使用

T - 纜線：板間連接器（用於搭配纜線版本 ACi、客戶 PCB、Ri 或 Ti 介面使用）

D - 已接線：D 型連接器

讀頭增益設定

線性	旋轉	
	RCDM40 玻璃盤	CENTRUM CSF40 金屬圓盤
	光學直徑	光學直徑
0 - RTL40	1 - ≥ 30.6 mm	C - ≥ 47.0 mm
0 - RKL40	2 - ≥ 19.7 mm 至 < 30.6 mm	D - ≥ 23.0 mm 至 < 47.0 mm
1 - RCL40 玻璃光學尺	3 - ≥ 15.2 mm 至 < 19.7 mm	E - ≥ 16.0 mm to < 23.0 mm
-	4 - ≥ 13.0 mm 至 < 15.2 mm	-

纜線長度

000 - FPC	100 - 1000 mm
020 - 200 mm	150 - 1500 mm
030 - 300 mm	200 - 2000 mm
050 - 500 mm	300 - 3000 mm
080 - 800 mm	500 - 5000 mm

線性光學尺零件訂貨號

RTLFL 鋼帶光學尺

光學尺類型	光學尺刻距	長度	增量	零件訂貨號 (其中 xxxx 為長度，單位為 cm) ¹	ATOM 讀頭光學尺類型相容性
RTLFL20-S	20 μm	20 mm 至 1 m	10 mm	A-9406-xxxx	0
		1 m 至 10 m ²	1 m		
RTLFL40H-S	40 μm (高精度)	20 mm 至 1 m	10 mm	A-9408-xxxx	0
		1 m 至 10 m ²	1 m		
RTLFL40-S	40 μm	20 mm 至 1 m	10 mm	A-9407-xxxx	0
		1 m 至 10 m ²	1 m		

RKLF 固定式鋼帶光學尺

光學尺類型	光學尺刻距	長度	增量	零件訂貨號 (其中 xxxx 為長度，單位為 cm) ³	ATOM 讀頭光學尺類型相容性
RKLF20-S	20 μm ⁴	20 mm 至 1 m	10 mm	A-6767-xxxx	0
		1 m 至 10 m	1 m		
RKLF40H-S	40 μm (高精度) ⁴	20 mm 至 1 m	10 mm	A-6771-xxxx	0
		1 m 至 10 m	1 m		
RKLF40	40 μm	20 mm 至 1 m	10 mm	A-6769-xxxx	0
		1 m 至 10 m	1 m		

RCLC 玻璃光學尺

長度 (單位: mm)	20 μm	40 μm	ATOM 讀頭光學尺類型相容性
10	A-9404-2010	A-9404-4010	1
18	A-9404-2018	A-9404-4018	1
30	A-9404-2030	A-9404-4030	1
55	A-9404-2055	A-9404-4055	1
80	A-9404-2080	A-9404-4080	1
100	A-9404-2100	A-9404-4100	1
105	A-9404-2105	A-9404-4105	1
130	A-9404-2130	A-9404-4130	1

¹ 例如，若訂購 A-9408-0070，RTLFL40H 光學尺的長度即為 70 cm。

² 可依要求提供大於 10 m 的長度。

³ 例如，若訂購 A-6767-0070，RKLF20-S 光學尺的長度即為 70 cm。

⁴ 不適用於部分弧線應用。

旋轉圓盤零件訂貨號

RCDM 旋轉圓盤 (20 μm 版本)

光學直徑 (mm)	標稱外徑 (mm)	零件訂貨號	ATOM 讀頭光學尺類型相容性
26.08	30	A-9405-2030	4
31.83	36	A-9405-2036	3
45.84	50	A-9405-2050	2
52.15	56	A-9405-2056	2
63.66	68	A-9405-2068	2
104.3	108	A-9405-2108	1

RCDM 旋轉圓盤 (40 μm 版本)

光學直徑 (mm)	標稱外徑 (mm)	零件訂貨號	ATOM 讀頭光學尺類型相容性
13.04	17	A-9405-4017	4
15.92	20	A-9405-4020	3
21.01	25	A-9405-4025	2
22.92	27	A-9405-4027	2
26.08	30	A-9405-4030	2
31.83	36	A-9405-4036	1
45.84	50	A-9405-4050	1
52.15	56	A-9405-4056	1
63.66	68	A-9405-4068	1
104.3	108	A-9405-4108	1

CENTRUM CSF40 旋轉圓盤

CENTRUM CSF40 圓盤可客製化以配合大部分應用。

下列零件訂貨號為 Renishaw 提供的現有 CENTRUM 圓盤。

所有尺寸和公差單位均為 mm。

	零件訂貨號		
	A-9400-1035	A-9400-1030	A-9400-1025
安裝方式	螺栓鎖固	螺栓鎖固	螺栓鎖固
參考原點	外部	外部	外部
刻線數	3 860	6 360	8 880
光學直徑 (OPD)	49.15	80.98	113.06
軸直徑 (SD)	24.5	56.5	88.5
外徑 (OD)	56	88	120
螺栓孔直徑 (PCD)	34.5	66.0	98.5
讀頭安裝 (A)	20.46 ±0.2	36.38 ±0.2	52.42 ±0.2

附註：有關其他可用盤徑，請與當地 Renishaw 代表聯絡，以瞭解更多資訊。

介面零件訂貨號

ACi 介面

ACi 0020 A 40 A

系列

細分係數

細分係數	解析度	
	20 μm 系統	40 μm 系統
0020	1 μm	2 μm
0040	0.5 μm	1 μm
0080	0.25 μm	0.5 μm
0100	0.2 μm	0.4 μm
0200	0.1 μm	0.2 μm
0400	50 nm	0.1 μm
1000	20 nm	40 nm
2000	10 nm	20 nm

PCB 型式

- A - FPC 輸入連接器
- B - 纜線輸入連接器
- C - 用於 PCB 安裝的排針

時脈輸出選項

- 40 - 40 MHz (僅限 0020、0040、0080、0100 及 0200 細分係數)
- 20 - 20 MHz (僅限 0020、0040、0080、0100 和 0200 細分係數)
- 12 - 12 MHz (僅限 0400、1000 及 2000 細分係數)
- 10 - 10 MHz (僅限 0020、0040、0080、0100 和 0200 細分係數)
- 06 - 6 MHz (僅限 0400、1000 及 2000 細分係數)
- 05 - 5 MHz (僅限 0020、0040、0080、0100 和 0200 細分係數)
- 04 - 4 MHz (僅限 0400、1000 及 2000 細分係數)

選配

- A - 標準

介面零件訂貨號

Ri 介面

類比

Ri 0000 A 00 A

腳位配置

A - 標準

H - 替代

數位

Ri 0400 A 12 B

系列

細分係數

細分係數	解析度	
	20 μm 系統	40 μm 系統
0004	5 μm	10 μm
0008	2.5 μm	5 μm
0020	1 μm	2 μm
0040	0.5 μm	1 μm
0100	0.2 μm	0.4 μm
0200	0.1 μm	0.2 μm
0400	50 nm	0.1 μm

警報格式

A - 線路驅動

E - 3 態

時脈輸出選項

12 - 12 Mhz (僅限 0200 及 0400 細分係數)

10 - 10 MHz (僅限 0200 及 0400 細分係數)

06 - 6 MHz (僅限 0100、0200 及 0400 細分係數)

04 - 4 MHz (僅限 0100、0200 及 0400 細分係數)

00 - 非時脈 (僅限 0004、0008、0020 及 0040 細分係數)

選配

B - 標準

介面零件訂貨號

Ti 介面

類比

Ti 0000 A 00 A

選配

A - Vmid - 1.65 V

V - Vmid - 2.5 V

數位

Ti 0200 A 20 E

系列

細分係數

細分係數	解析度	
	20 μm 系統	40 μm 系統
0004	5 μm	10 μm
0020	1 μm	2 μm
0040	0.5 μm	1 μm
0100	0.2 μm	0.4 μm
0200	0.1 μm	0.2 μm
0400	50 nm	0.1 μm
1000	20 nm	40 nm
2000	10 nm	20 nm
4000	5 nm	10 nm
10KD	2 nm	4 nm
20KD	1 nm	2 nm

警報格式

A - 線路驅動；所有警報

B - 線路驅動；低位訊號與高位訊號警報

E - 3 態；所有警報

F - 3 態；低位訊號與高位訊號警報

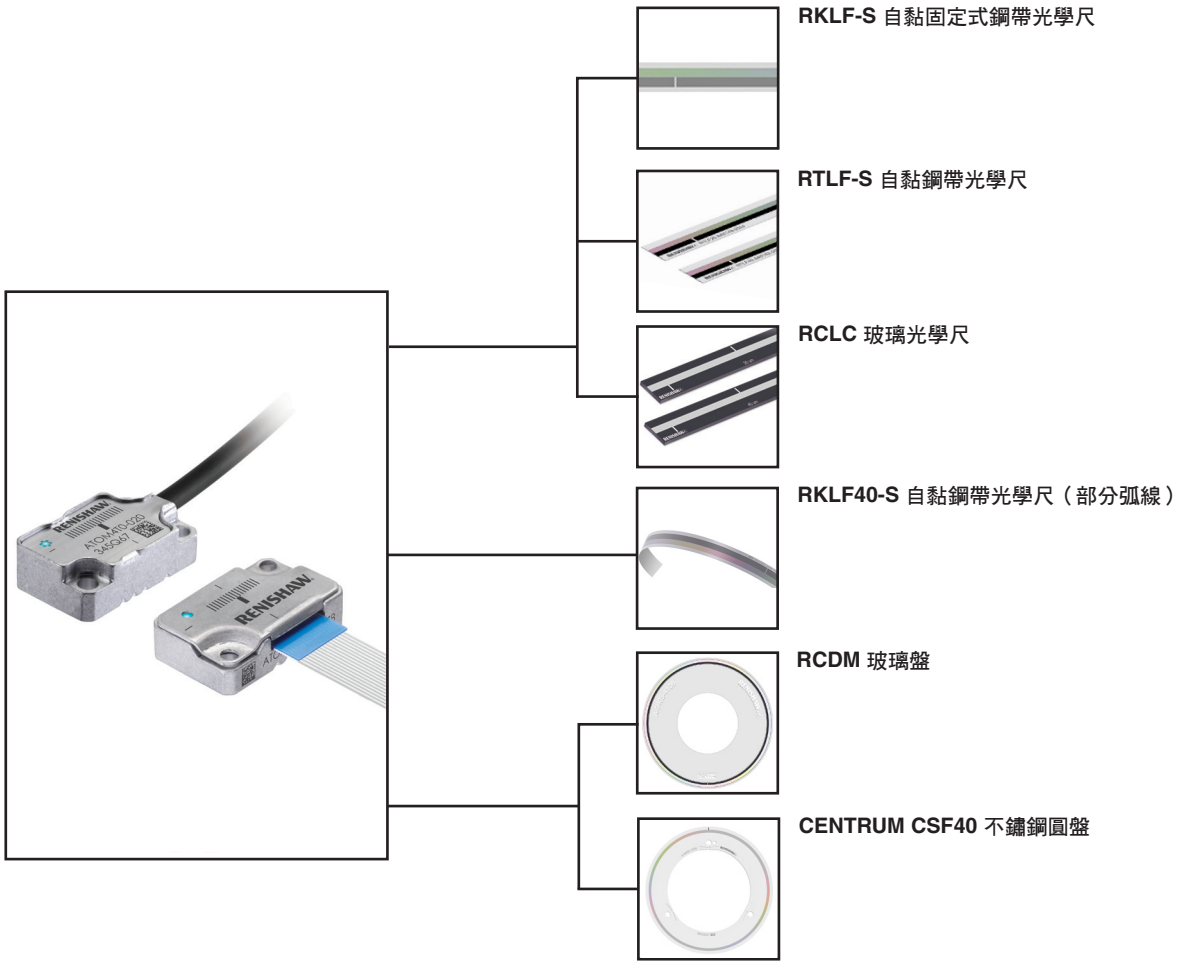
時脈輸出選項

50 - 50 MHz	10 - 10 MHz
40 - 40 MHz	08 - 8 MHz
25 - 25 MHz	06 - 6 MHz
20 - 20 MHz	04 - 4 MHz
12 - 12 MHz	01 - 1 MHz

選配

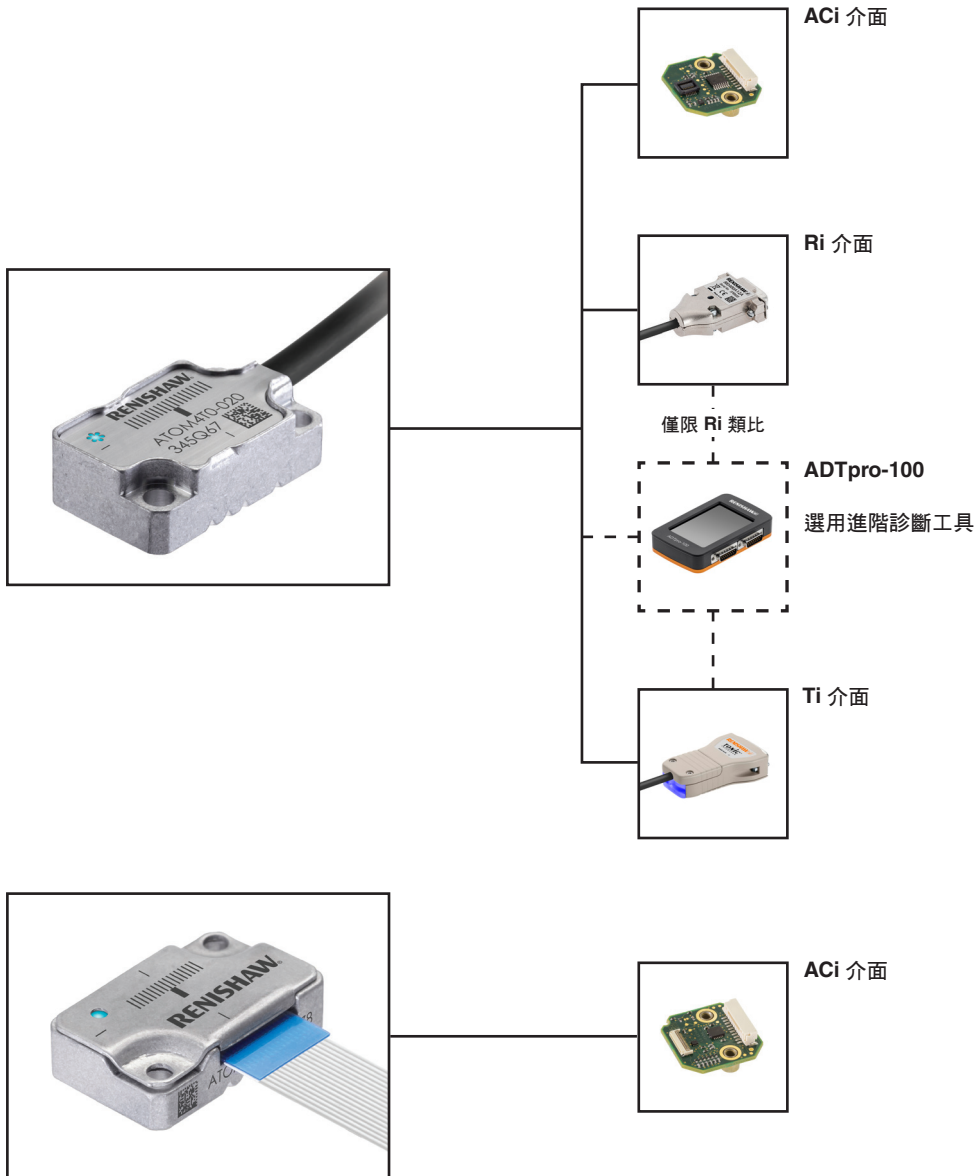
E - 標準

ATOM 相容光學尺



如需更多資訊，請參閱相關規格資料表和安裝指南，可從 www.renishaw.com/atomdownloads 下載。

ATOM 相容介面



如需更多資訊，請參閱相關規格資料表和安裝指南，可從 www.renishaw.com/atomdownloads 下載。

www.renishaw.com/contact

#renishaw

+886 (4) 2460 3799

taiwan@renishaw.com

© 2013–2025 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 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。
 Loctite® 為 Henkel Corporation 的註冊商標。其他品牌、產品或公司名稱為各自所有者的商標。
 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。
 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。

文件編號：L-9517-9603-07-A

發布日期：01.2025