

RMP40 (QE) 無線電加工機測頭



有關本產品的合規資訊，請掃描 QR 碼或造訪以下網址：
www.renishaw.com.tw/mtpdoc



目錄

在您開始之前	1-1
商標	1-1
保固	1-1
CNC 工具機	1-1
測頭維護	1-1
專利	1-2
RMP40 (型號 RMP40QE) 軟體聲明	1-2
用途	1-3
安全	1-3
使用者須知	1-3
機器供應商／安裝商須知	1-4
設備安裝商須知	1-4
設備操作	1-4
RMP40 基本說明	2-1
簡介	2-1
準備開始操作	2-2
系統介面	2-2
測頭設定	2-3
Opti-Logic™ 光學邏輯	2-3
Trigger Logic™ 觸發邏輯	2-3
測頭模式	2-4
可配置的設定	2-4
啟動及關閉方式	2-4
觸發濾波器	2-6
休眠模式	2-6
多測頭模式	2-7
配對模式	2-8
RMP40 尺寸	2-9
RMP40 規格	2-10
一般電池續航力	2-11
系統安裝	3-1
用 RMI-Q 或 RMI-QE 安裝 RMP40	3-1
操作範圍	3-1
定位 RMP40 和 RMI-Q 或 RMI-QE	3-2
效能範圍	3-2

準備使用 RMP40	3-3
安裝測針.....	3-3
安裝電池.....	3-4
測頭安裝於刀桿上.....	3-5
調整測針中心偏擺.....	3-6
校正 RMP40	3-7
為何要校正測頭？.....	3-7
校正鑽孔或車削直徑.....	3-7
校正環規或基準球.....	3-7
校正測頭長度	3-8
測頭設定.....	4-1
使用 Probe Setup 應用程式設定測頭.....	4-1
使用 Opti-Logic™ 光學邏輯	4-1
檢視測頭設定	4-2
多測頭模式設定	4-3
測頭設定紀錄	4-4
測頭配對功能	4-5
RMI-Q 已開啟時.....	4-6
RMI-QE 已開啟時.....	4-7
RMP40 – RMI-Q 配對.....	4-8
RMP40 – RMI-QE 配對	4-10
配對至 RMI-Q 時，變更測頭設定.....	4-12
配對至 RMI-QE 時，變更測頭設定.....	4-15
重置功能.....	4-17
操作模式.....	4-20
維護	5-1
維護	5-1
清潔測頭.....	5-1
更換電池.....	5-2
RMP40M 系統	6-1
RMP40M 系統	6-1
RMP40M 尺寸	6-2
RMP40M 螺絲扭力值	6-2
故障排除.....	7-1
零件清單.....	8-1

在您開始之前

商標

Google Play 和 Google Play 標誌均為 Google LLC 的商標。

Apple、蘋果和 Apple 標誌是 Apple Inc. 在美國及其他國家和地區註冊的商標。App Store 為 Apple Inc. 在美國及其他國家/地區註冊的服務標示。

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。

CNC 工具機

CNC 工具機之操作人員須受過充分的訓練，且遵守製造商之指示。

測頭維護

保持系統各元件之清潔，並視裝置為精密工具，愛惜使用。

專利

RMP40 測頭以及其他相似的 Renishaw 測頭，皆受到下列一項或多項專利及／或專利應用的保護：

CN 100416216	JP 5238749
CN 100466003	KR 1001244
CN 101476859	TW I333052
CN 101482402	US 7285935
EP 1457786	US 7316077
EP 1576560	US 7665219
EP 1613921	US 7821420
EP 1931936	WO 2022/185133
EP 2216761	WO 2022/219305
IN 215787	WO 2022/219306
IN 234921	WO 2022/219307

RMP40（型號 RMP40QE）軟體聲明

本 RMP40 產品包含內建軟體（韌體），下列聲明適用之：

美國政府聲明

美國政府契約和主契約客戶聲明

本軟體為 Renishaw 開發之商用電腦軟體，僅供私人付費使用。不論有無其他與本電腦軟體有關的租賃或授權合約，美國政府及／或其主承包商之使用、複製及揭露權利，將依據 Renishaw 和美國政府、民事聯邦機構或主承包商分別簽訂之契約或承包契約所述。請查閱適用契約或分包契約以及其所包含的軟體授權條款（如適用），確定您擁有之使用、複製及／或揭露等相關的具體權利。

Renishaw 軟體 EULA

Renishaw 軟體依據以下網址之 Renishaw 授權條款進行授權：

www.renishaw.com.tw/legal/softwareterms

用途

RMP40 及 RMP40M 為無線電主軸測頭，可在複合加工機和加工中心上，進行自動工件檢測及工作設定。

安全

使用者須知

本產品隨附非充電型鋰金屬電池。關於詳細的電池操作、安全和棄置準則，請參閱電池製造商的說明文件。

- 請勿嘗試給這些電池重新充電。
- 務必更換規格相符的電池類型。
- 請勿在產品中混用新舊電池。
- 請勿在產品中混用不同類型或品牌的電池。
- 請確保依照手冊說明以及產品的標示，以正確極性裝入所有電池。
- 請勿將電池存放在陽光直射處。
- 請勿讓電池碰水。
- 請勿讓電池受熱或投入火中棄置。
- 避免對電池進行強制放電。
- 請勿讓電池短路。
- 請勿對電池進行拆解、施加過大壓力，或讓其遭到刺穿、變形或撞擊。
- 請勿吞食電池。
- 請將電池置放於孩童無法接觸到的地方。
- 若電池膨脹或受損，切勿在產品中使用，搬運時請格外注意。
- 請依據當地環境安全法規棄置廢電池。

運輸電池或裝入電池的本產品時，請務必遵守國際和國家電池運輸規定。鋰金屬電池屬於危險運輸貨物，必須依危險貨物規範貼標及包裝，才能正式運送。為了減少運輸延期的風險，無論基於任何原因，若您需要退還產品，務必不要放入任何電池。

應用此工具機時，建議做好眼部防護措施。

RMP40 與 RMP40M 具有玻璃視窗。若有破損，請小心處理以免受傷。

機器供應商／安裝商須知

機器供應商有責任保證使用者，瞭解機器作業所包含的任何危險，包括 Renishaw 產品說明書所述之危險，並保證提供充分的防護裝置和安全聯鎖裝置。

若測頭系統故障，測頭訊號可能錯誤指示測頭已就位的情況。請勿依賴測頭信號停止機器運轉。

設備安裝商須知

所有 Renishaw 設備設計皆符合相關 UK、EU 和 FCC 法規之要求。為了讓產品皆依照這些規定運作，設備安裝商有責任確保遵守以下指導原則：

- 任何介面的安裝位置，必須遠離任何可能的電氣干擾源（例如變壓器、伺服驅動裝置）。
- 所有 0 伏／接地連接都應接至機器的「星形點」上（「星形點」是所有設備接地和屏蔽電纜的單點迴路）。這一點非常重要，若未遵守會造成接地之間出現電位差。
- 所有屏蔽都必須按使用說明書所述進行連接。
- 電纜不得與高電流來源並行（例如馬達電源電纜），或靠近高速數據線路。
- 電纜應保持在最短的長度。

設備操作

如果使用方式與製造商要求的方式不符，提供的環境保護功能可能受到影響。

RMP40 基本說明

簡介

RMP40（型號 RMP40QE）為新一代無線電傳輸測頭，與 RMI-Q 和 RMI-QE 無線電機器介面相容，可搭配使用。



備註：無「型號 RMP40QE」標記的舊版 RMP40 測頭，無法與 RMI-QE 搭配使用。

RMP40 可在複合工具機和加工中心上，進行自動工件檢測及工件設定。它非常適合加工中心、測頭與接收器之間難以獲得視線對傳之場合，或 Z 軸行程有限制時。

RMP40 具整合測頭模組，能提供出色的穩健性和優異超程。

RMP40 符合 FCC 法規，並以 2.4 GHz 頻段運作。RMP40 透過使用混合 FHSS（跳頻展頻）技術提供無干擾傳輸，允許多個系統在同一加工廠中運作，而沒有干擾風險。

RMP40 的所有設定皆可透過「Opti-Logic™ 光學邏輯」或「Trigger Logic™ 觸發邏輯」進行設置。這些技術有助於使用者檢視和變更後續的測頭設定。

可配置的設定如下：

- 啟動／關閉方式
- 觸發器篩選設定
- 休眠設定*
- 多測頭模式*

* 僅限 RMI-Q 模式。

準備開始操作

具有三顆 LED 彩色測頭指示燈，會以燈號指出所選的測頭設定及狀態。

例如：

- 開啟及關閉方式
- 測頭狀態 已觸發或已就位
- 電池狀態

如圖所示，插入或取出電池（如需更多資訊，請參閱第 3-4 頁「安裝電池」）。

插入電池時，LED 將開始閃爍並進行 LED 檢查（如需詳細資訊，請參閱第 4-2 頁「檢視測頭設定」）。

。LED 指示燈檢查結果，依序閃爍一次紅色 綠色 藍色時，表示測頭正在以 RMI-Q 模式運作。LED 指示燈檢查結果，依序閃爍兩次紅色 綠色 藍色時，表示測頭正在以 RMI-QE 模式運作。

系統介面

RMI-Q 或 RMI-QE 是與 RMP40 測頭及工具機控制器通訊的整合式介面／接收器。如需更多詳細資料，請參閱 RMI-Q 無線電機器介面安裝指南（Renishaw 零件編號：H-5687-8513），或 RMI-QE 無線電機器介面安裝指南（Renishaw 零件編號：H-6551-8529）。

RMP40 必須與 RMI-Q 或 RMI-QE 配對。首次配對前，RMP40 會預設為以 RMI-QE 模式運作。LED 指示燈檢查結果，將依序閃爍兩次紅色 綠色 藍色。

備註：RMP40（型號 RMP40QE）與舊版 RMI 整合式介面／接收器不相容。

測頭設定

建議使用 Probe Setup 應用程式設定測頭。

Probe Setup 應用程式針對與 Opti-Logic™ 或 Trigger Logic™ 相容的 Renishaw 工具機測頭，簡化其設定流程。

本應用程式提供清楚明瞭、按部就班的視覺化說明和影片教學，引導使用者完成設定與配置 Renishaw 工具機測頭量測系統的程序。

Probe Setup 應用程式可在 App Store 和 Google Play 下載，且同時於中國多個應用程式商店上架。



或



Opti-Logic™ 光學邏輯

Opti-Logic™ 為傳輸和接收資料的程序，利用光脈衝在應用程式和 Renishaw 工具機之間進行通訊。如需更多資訊，請參閱第 4-1 頁「使用 Probe Setup 應用程式設定測頭」。

Trigger Logic™ 觸發邏輯

Trigger Logic™ 觸發邏輯（如需更多資訊，請參閱 4-2「檢視測頭設定」）方法，能讓使用者檢視並選擇所有可用的模式設定，以便自訂測頭符合應用需求。Trigger Logic 觸發邏輯會在插入電池後啟用，然後即可依序進行測針偏轉（觸發），有系統地引導使用者瀏覽可用的選項，以便選擇所需的模式選項。

只要簡單地移除電池至少 5 秒，並隨即將電池裝回至原位，也可啟動 Trigger Logic 的檢視步驟，進而檢視目前的測頭設定（如需更多資訊，請參閱第 4-2 頁「檢視測頭設定」）。

測頭模式

RMP40 測頭可以是三種模式中的一種：

待機模式 測頭等待啟動訊號。

備註：RMP40 會在系統介面關閉或超出範圍 30 秒後，進入「休眠模式」（休眠模式僅適用於與 RMI-Q 搭配使用下的「無線電啟動模式」）。

操作模式—使用任一啟動方法啟用後，測頭即啟動並就緒使用。

配置模式 準備好使用 Opti-Logi 光學邏輯或 Trigger Logi 觸發邏輯變更測頭設定值。

可配置的設定

啟動及關閉方式

使用者可自行設定以下的啟動／關閉選項。

- 無線電啟動／無線電關閉
- 無線電啟動／計時器關閉
- 旋轉啟動／旋轉關閉
- 旋轉啟動／計時器關閉

RMP40 啟動方法 啟動選項可自行配置	RMP40 關閉方法 關閉選項可自行配置	啟動時間
無線電啟動 無線電啟動是由機器輸入點操控執行。	無線電關閉 無線關機是以設備輸入進行。如果未能經由啟動訊號關閉測頭，則在最後一次觸發的 90 分鐘或回位後，計時器將自動關閉測頭。 計時器關閉（計時停止） 在測頭最後一次觸發或回位後的 12、33 或 134 秒（使用者可自行設定）後，自動關閉測頭。	最長 1 秒 備註：以無線電通訊連結良好的情況為前提。若處在不理想的 RF 環境中，則可能增加至最多 3 秒。
旋轉啟動 在 500 轉／分的轉速下旋轉至少 1 秒。	旋轉關閉 在 500 轉／分的轉速下旋轉至少 1 秒。如果未能旋轉，則在最後一次觸發的 90 分鐘後，計時器將自動關閉測頭。 計時器關閉（計時停止） 在測頭最後一次觸發或回位後的 12、33 或 134 秒（使用者可自行設定）後，自動關閉測頭。	最長 2 秒。 備註：主軸轉速達到 500R/MIN 後的 2 秒內。 500 R/MIN.

備註：啟動後，RMP40 必須保持開啟至少 1 秒。使用旋轉啟動／旋轉關閉功能時，請確保測頭在旋轉停止後保持靜止至少 1 秒，才能再次操作旋轉啟動／旋轉關閉。

觸發濾波器

由於測頭可能因機器的高頻振動或切削衝擊負載過大，而造成不必接觸任何工件表面也會輸出信號。RMP40 觸發濾波器設定，能提升測頭對上述現象的抵擋能力。

等級 1：停用觸發濾波器。

級別 2 增加 10 ms 標稱觸發延遲。

級別 3 增加 20 ms 標稱觸發延遲。

出廠預設值為級別 1（關閉）

備註：若有必要可能需要降低測頭的接近（碰觸）速度，允許在較長的延遲時間內增加測針的過行程位移。

休眠模式

僅適用於 RMP40 與 RMI-Q 搭配使用下的「無線電啟動模式」。

當 RMP40 待機中，且 RMI-Q 關閉或超出範圍時，測頭會進入休眠模式；此低功率模式可節省電池電力。測頭會從休眠中「喚醒」，以定期檢查已配對 RMI-Q 的狀態。

「喚醒」的頻率可設定為 30 秒、5 秒或關閉（亦即測頭不會進入休眠）。

「喚醒」頻率的出廠預設值為 30 秒。

若發現配對至 RMI-Q，RMP40 會從「休眠模式」返回「待機模式」，準備執行「無線電啟動」。

備註：RMP40（型號 RMP40QE）與 RMI-QE 搭配使用時，將無「休眠模式」。

多測頭模式（僅適用於 RMP40 與 RMI-Q 搭配使用的情況）

RMP40 可用 Trigger Logic™ 觸發邏輯設定在單一 RMI-Q 下，與多個無線電測頭一起使用。

最多可在單一 RMI-Q 或「無線電啟動／無線電關閉模式」下，使用四個 RMP40 測頭。如需本功能的更詳細內容，請參閱 RMI-Q 無線電機器介面安裝指南（Renishaw 零件編號：H-5687-8513）。

備註：

如果已選擇「無線電啟動」選項，將不會再出現「多測頭模式」選項。

設定為「多測頭模式開啟」的 RMP40 測頭，可與無數個設定為「多測頭模式關閉」的其他 RMP40 測頭共存。

為使多個無線電測頭在單一 RMI-Q 下近距離使用，系統提供 16 組代表個別加工工具機組的「模式開啟」顏色選項（如需詳細資訊，請參閱第 4-3 頁「多測頭模式設定」）。

所有與單一 RMI-Q 搭配使用的測頭，必須設定為同一「模式開啟」顏色選擇；而任何其他安裝位於此機器鄰近區域的多個測頭，必須全部設定為其他不同的「模式開啟」顏色選擇。

備註：每一「啟動模式」顏色選項下的各測頭，必須與 RMI-Q 配對。將多組測頭設定到個別「啟動模式」顏色選項後，使用該一「啟動模式」顏色選項的全部測頭，將獲得相同的標示。

依序選擇多測頭模式設定和「模式開啟」選項，即可配對測頭。如需更多資訊，請參閱第 4-12 頁「配對 RMI-Q 時變更測頭設定」。

與單一 RMI-Q 搭配使用的測頭並無數量上的限制，只要這些測頭的「啟動模式」顏色選項相同即可。

所有 RMP40 測頭在出廠前，均設定為「模式關閉」。

而將來若有任何其他更多的測頭要加入或更換至原本多測頭的安裝時，單純將此測頭重新配置為同一「模式開啟」的顏色選項即可達成。

備註：RMP40（型號 RMP40QE）與 RMI-QE 搭配使用時，將無「多測頭模式」。

配對模式

系統可透過使用 Opti-Logi 光學邏輯或 Trigger Logic 觸發邏輯，以及開啟 RMI-Q 或 RMI-QE 進行設定。另可使用「ReniKey」（參閱下方備註）。

系統初始設定期間，必須進行配對。之後只有在 RMP40、RMI-Q 或 RMI-QE 有所變動時，才需要進行配對。

配對至 RMI-Q 或 RMI-QE 後，RMP40 即會設為以 RMI-Q 或 RMI-QE 模式運作，並顯示對應的特定測頭設定。

觀察電池插入測頭時，顯示的 LED 指示燈檢查結果，即可判斷 RMP40 是否處於操作模式（如需更多資訊，請參閱第 4-2 頁「檢視測頭設定」）。顯示「休眠模式」或「多測頭模式」選單時，同樣表示 RMP40 處於 RMI-Q 模式。

備註：

首次配對前，RMP40 會預設為以 RMI-QE 模式運作。LED 指示燈檢查結果，將依序閃爍兩次紅色 綠色 藍色。

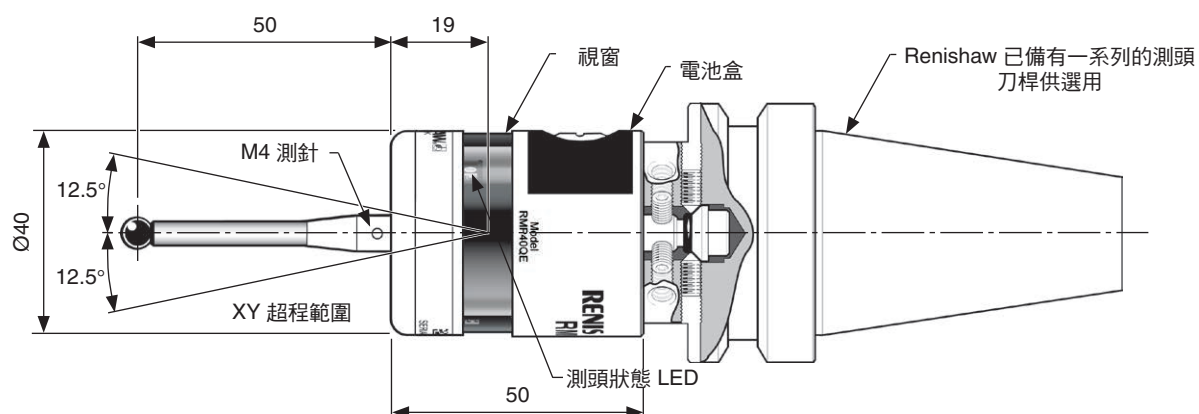
使用 RMI-Q 或 RMI-QE 的系統可手動與最多四個 RMP40 測頭配對。另可使用 ReniKey 完成 RMI-Q 或 RMI-QE 配對，這是一組無須 RMI-Q 或 RMI-QE 開機循環的 Renishaw 機台巨集循環。

如需更多資訊或免費下載 ReniKey，請參閱或至網站：www.renishaw.com.tw/mtpsupport/renikey

配對的設定不會因重新配置測頭設定或更換電池而失去，除非選擇了「多測頭模式」。

配對可在操作範圍內的任何位置進行。

RMP40 尺寸



尺寸單位為 mm

測針超程極限		
測針長度	$\pm X / \pm Y$	$+Z$
50	12	6
100	22	6

RMP40 規格

主要用途	在加工中心和複合工具機上進行自動工件檢測及工作設定	
尺寸	長度 直徑	50 mm 40 mm
重量（不含刀桿）	含電池 無電池	250 g 234 g
傳輸類型	跳頻展頻 (FHSS) 無線電	
無線電頻率	2400 MHz 至 2483,5 MHz	
測頭啟動方式	無線電 M 碼或旋轉啟動	
關閉方法	無線電 M 碼、旋轉關閉或計時器關閉	
主軸轉速（最高）	1000 r/min	
建議使用測針	陶瓷，長 50 mm 至 150 mm	
工作範圍	最長達 15 m	
接收器／介面	RMI-Q 或 RMI-QE 結合天線、介面及接收器單元	
感測方向	全向 $\pm X$ 、 $\pm Y$ 、 $+Z$	
單向重複性任意方向最大值 2σ	1.00 $\mu\text{m } 2\sigma^1$	
測針觸發力道 ^{2,3} XY 低觸發力 XY 高觸發力 Z	0.50 N、51 gf 0.90 N、92 gf 5.85 N、597 gf	
測針超程	XY 平面 +Z 平面	$\pm 12.5^\circ$ 6 mm
環境	IP 防護等級	IPX8，BS EN 60529:1992+A2:2013
	IK 防護等級 (RMP40) （典型）	IK01 BS EN IEC 62262：2002 [適用於玻璃視窗]
	IK 防護等級 (RMP40M) （典型）	IK02 BS EN IEC 62262：2002 [適用於玻璃視窗]
	儲存溫度	-25 °C 至 +70 °C
	操作溫度	+5 °C 至 +55 °C
電池類型	2 × ½AA 3.6 V 鋰亞硫醯氮 (LTC)	
電池保留續航力	第一次出現低電池電量警告後約一週（以 5% 的使用為計算基準）	
低電池電量指示	LED 閃爍藍色，且測頭狀態 LED 亮起正常的紅色或綠色	
電池沒電指示	恆亮或閃爍紅色	
一般電池續航力	請參見第 頁的表格 2-11	

¹ 效能規格係以 50 mm 測針，在標準測試速率 480 mm/min 下測試而得。依據應用需求，可大幅提升速率。

² 測針觸發力是測頭觸發時，對工件施加的力量，對於某些應用而言相當重要。力量上限發生於觸發點之後，亦即超程。力量大小取決於量測速度及機台減速等相關變數。

³ 上述力值皆屬原廠設定值；無法手動調整。

一般電池續航力

一般電池類型		2 x ½AA 3.6 V LTC 電池		
一般電池續航力		無線電啟動		旋轉啟動
		(1 s 啟動)	(0.5 s 啟動)	
	待機壽命	82 個月	44 個月	46 個月
	輕用量 1%	67 個月	40 個月	40 個月
	重用量 5%	39 個月	28 個月	28 個月
	持續使用	2560 小時	2560 小時	2440 小時

備註：

上表所示的電池壽命數值，適用於 RMP40（型號 RMP40QE）與 RMI-QE 介面／接收器搭配使用時的情況。

若使用 RMI-Q 介面／接收器，實際數值將低於上述的值。

1% 用量 = 每天 14 分鐘。

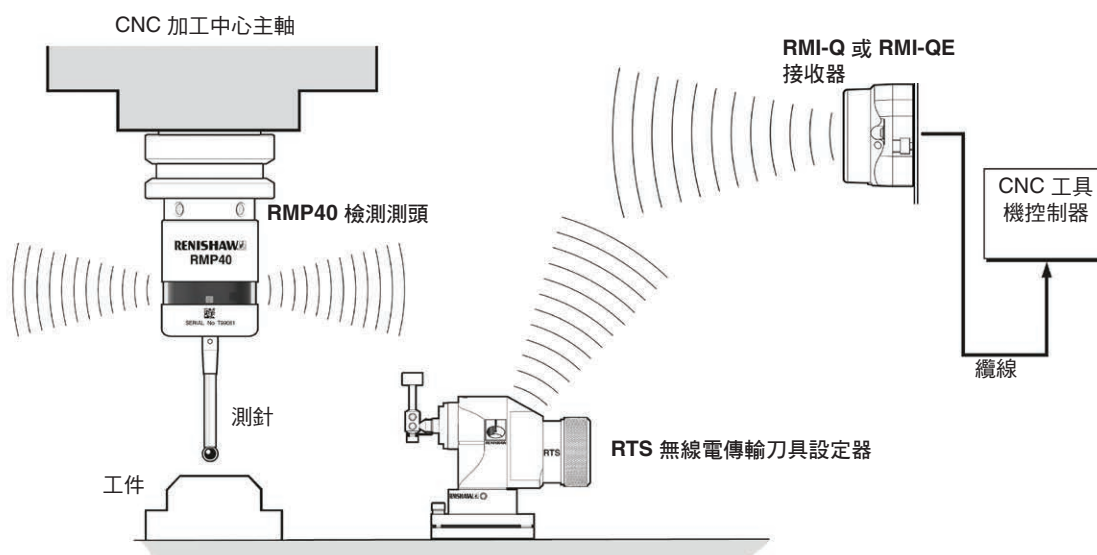
5% 用量 = 每天 72 分鐘。

電池壽命取決於外部 RF 環境的品質，也就是測頭量測系統運作的環境。

本頁為預留空白頁。

系統安裝

用 RMI-Q 或 RMI-QE 安裝 RMP40



操作範圍

無線電傳輸無須在測頭和傳輸器之間達到視線對傳，因此可穿透非常小的間隔和加工機工具視窗。因此只要測頭及 RMI-Q 或 RMI-QE，皆位於背面所示指定的效能範圍內，就能在加工機內部輕鬆進行安裝。

積存在 RMP40 及 RMI-Q 或 RMI-QE 的冷卻液和切屑殘留，可能對傳輸效能具有決定性的影響。請經常清潔，以維持傳輸順暢。

操作中，請勿蓋住測頭玻璃視窗、RMI-Q 或 RMI-QE，以免影響效能。

定位 RMP40 和 RMI-Q 或 RMI-QE

測頭系統的位置應適當擺放，以便在機器機軸的全程範圍內，達到最佳傳輸範圍。RMI-Q 或 RMI-QE 前蓋的一般方向，務必朝向加工區域和刀庫，確保兩者位於下列效能範圍內。為協助找到裝設 RMI-Q 或 RMI-QE 的最佳位置，可觀察 RMI-Q 或 RMI-QE 訊號 LED 指示燈上顯示的訊號品質。

備註：

安裝 RMP40 和 RMI-Q 或 RMI-QE

RMP40 內建「休眠模式」（電池省電模式），當 RMI-Q 在「無線電啟動」（「無線電關閉」或「計時器關閉」）設定下關閉時，可節省電池壽命。RMP40 會在 RMI-Q 關閉（或 RMP40 超出範圍）的 30 秒後，進入「休眠模式」。在「休眠模式」中，RMP40 每 30 秒會檢查 RMI-Q 是否啟動。若啟動，RMP40 會從休眠模式返回待機模式，準備執行「無線電啟動」。

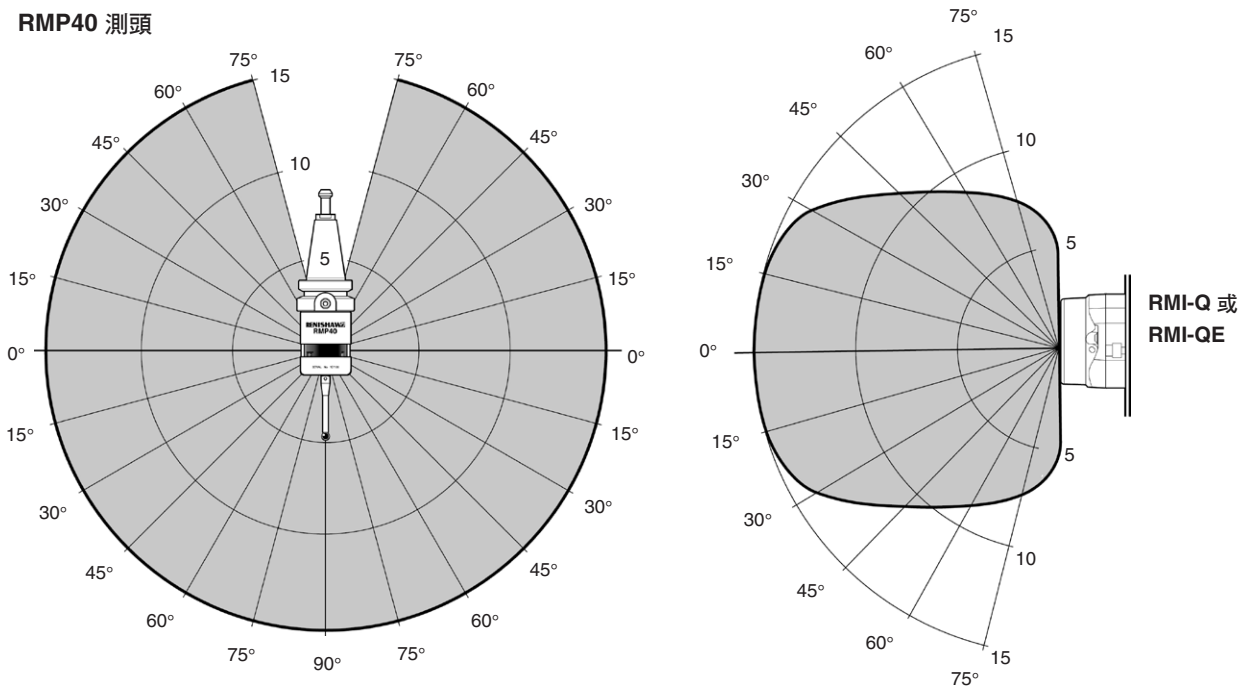
RMP40（型號 RMP40QE）與 RMI-QE 搭配使用時，將無「休眠模式」。

效能範圍

RMP40 及 RMI-Q 或 RMI-QE 必須位於彼此的效能範圍內，如下所示。效能範圍顯示視線對傳效能，然而，這對於 RMP40 無線電傳輸並非必要，因為其將在反射路徑長度不超過 15 公尺運作範圍的情況下，與任何反射無線電路徑一起運作。

RMP40 與 RMI-Q 或 RMI-QE 搭配使用時的效能範圍

RMP40 測頭



在 20 度溫度下傳輸的典型曲線
（以公尺為單位）

啟動／關閉時的操作範圍

準備使用 RMP40

安裝測針

1



2



M-5000-3707

安裝電池

備註：

如果不慎將沒電的電池裝入測頭，LED 指示燈則會長亮紅色。

請勿讓冷卻劑或碎屑，進入電池槽。

插入電池時，請確定電池的極性擺放正確。

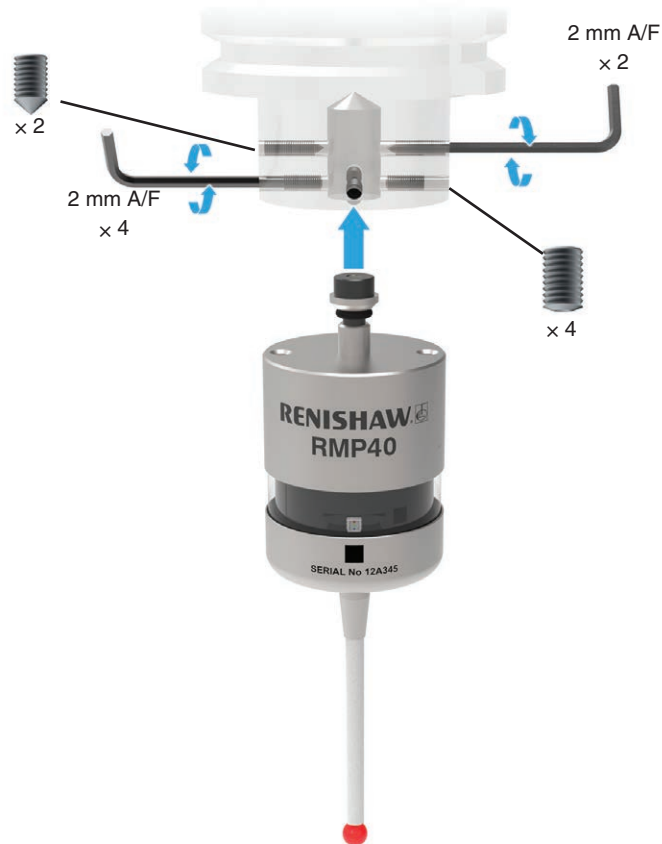
插入電池後，LED 將顯示目前的測頭設定（如需更多資訊，請參閱第 4-2 頁「檢視測頭設定」）。

如需更多資訊及適用電池類型的清單，請參閱第 5 節「維護」。



測頭安裝於刀桿上

1



2

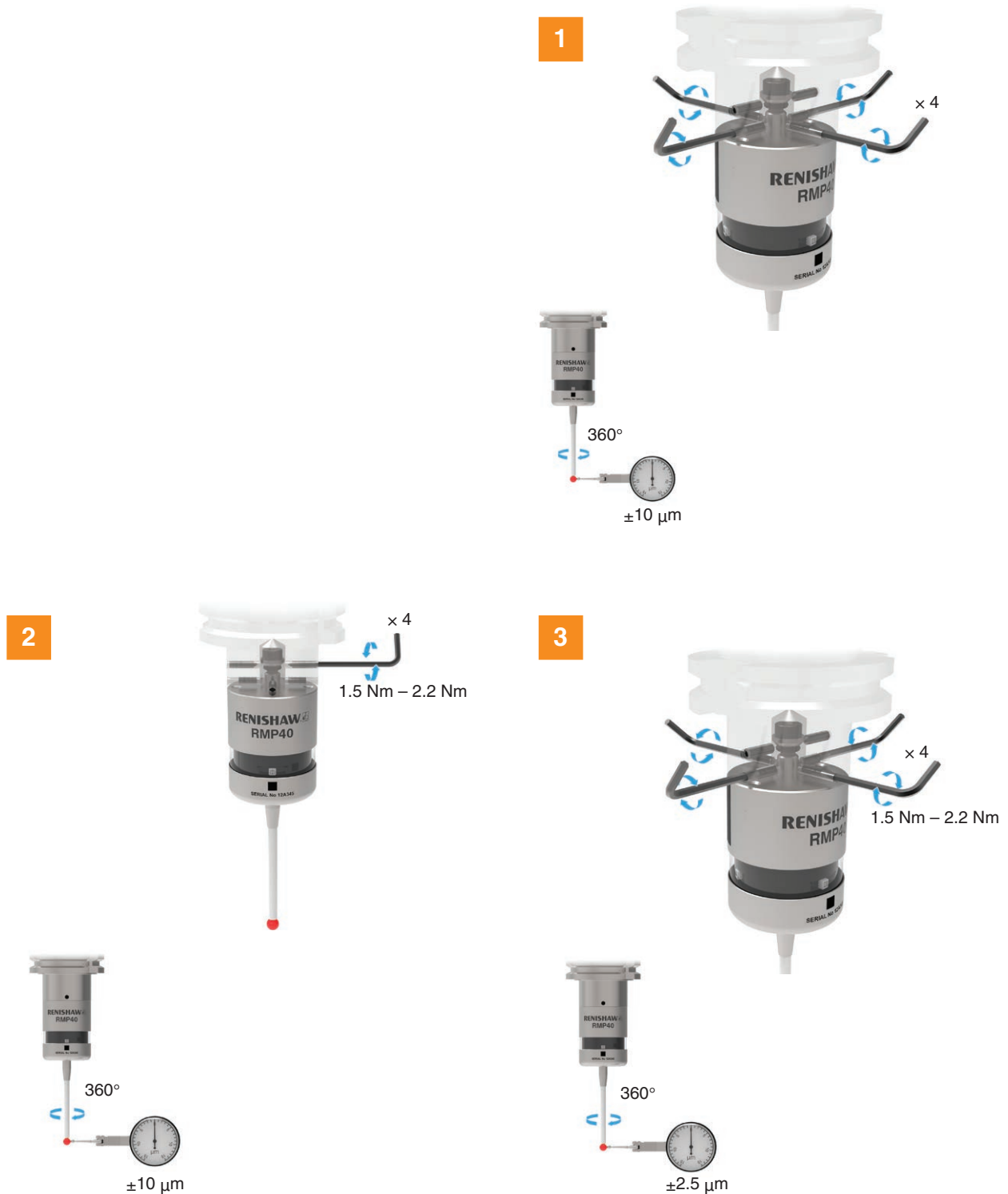


調整測針中心偏擺

備註：

如果測頭與刀桿的組合脫落，必須重新檢查中心偏擺使校正準確。

請勿使用敲擊或拍打測頭的方式校正中心偏擺。



校正 RMP40

為何要校正測頭？

主軸測頭只是量測系統的其中一個組件，而整個系統將會與工具機進行通訊。系統的每一個元件都可能在測針碰觸的位置，與回報至機器的位置之間，產生恆定的偏差。如果不校正測頭，此偏差將會導致量測結果不精準。進行測頭校正可利用測頭軟體補償此偏差。

在一般使用下，碰觸的位置與回報的位置之間的偏差不會有所不同，但在下列情況下，校正測頭將非常重要：

- 初次使用測頭系統；
- 增強型觸發濾波器的延遲有所改變；
- 測頭安裝新的測針；
- 當懷疑測針已變形或測頭已遭受撞擊時；
- 應定期針對加工機工具的機械性變更進行補償；
- 若測頭刀桿重新定位的重現性不良。在這種情況下，每次在選用測頭時，都需要進行校正。

良好的實務方式是將測針尖端設定為置中，如此可降低震動對主軸與工具方向所產生的效應（如需進一步資訊，請參閱第 3-6 頁「測針置中調整」說明）。細微的偏擺是可以接受，而且它可以透過正常的校正程序進行補償。

校正測頭時，可使用三種不同的操作方式。分別為：

- 校正鑽孔或已知尺寸的車削直徑；
- 校正環規或基準球；
- 校正測頭長度。

校正鑽孔或車削直徑

利用鑽孔或已知尺寸的車削直徑校正測頭，將會自動儲存測針球到主軸中心線的偏置值。而隨後的量測循環程式，將自動使用這些儲存的值。測得的值將以這些偏置值進行補償，進而對應真正的主軸中心線。

校正環規或基準球

校正測頭無論是利用環規或已知直徑的基準球，都可自動儲存一個或多個測針球的半徑值。而隨後的量測循環程式將自動使用這些儲存的值，以便得出特徵尺寸的真正大小。這些值也可用於得出單一表面特徵的真正位置。

備註：儲存的半徑值是以真正的電子觸發點為基礎。這些值有別於實際尺寸。

校正測頭長度

在已知的基準表面上校正測頭，可依據電子觸發點決定測頭的長度。儲存的長度值有別於測頭組合後的實際長度。此外，此操作可調整儲存的測頭長度值，以便自動偏置機器和夾具的高度誤差。

測頭設定

使用 Probe Setup 應用程式設定測頭

Probe Setup 應用程式針對與 Opti-Logic™ 或 Trigger Logic™ 相容的 Renishaw 工具機測頭，簡化其設定流程。

本應用程式提供清楚明瞭、按步就班的視覺化說明和影片教學，引導使用者完成設定與配置 Renishaw 工具機測頭量測系統的程序。

使用 Opti-Logic™ 光學邏輯

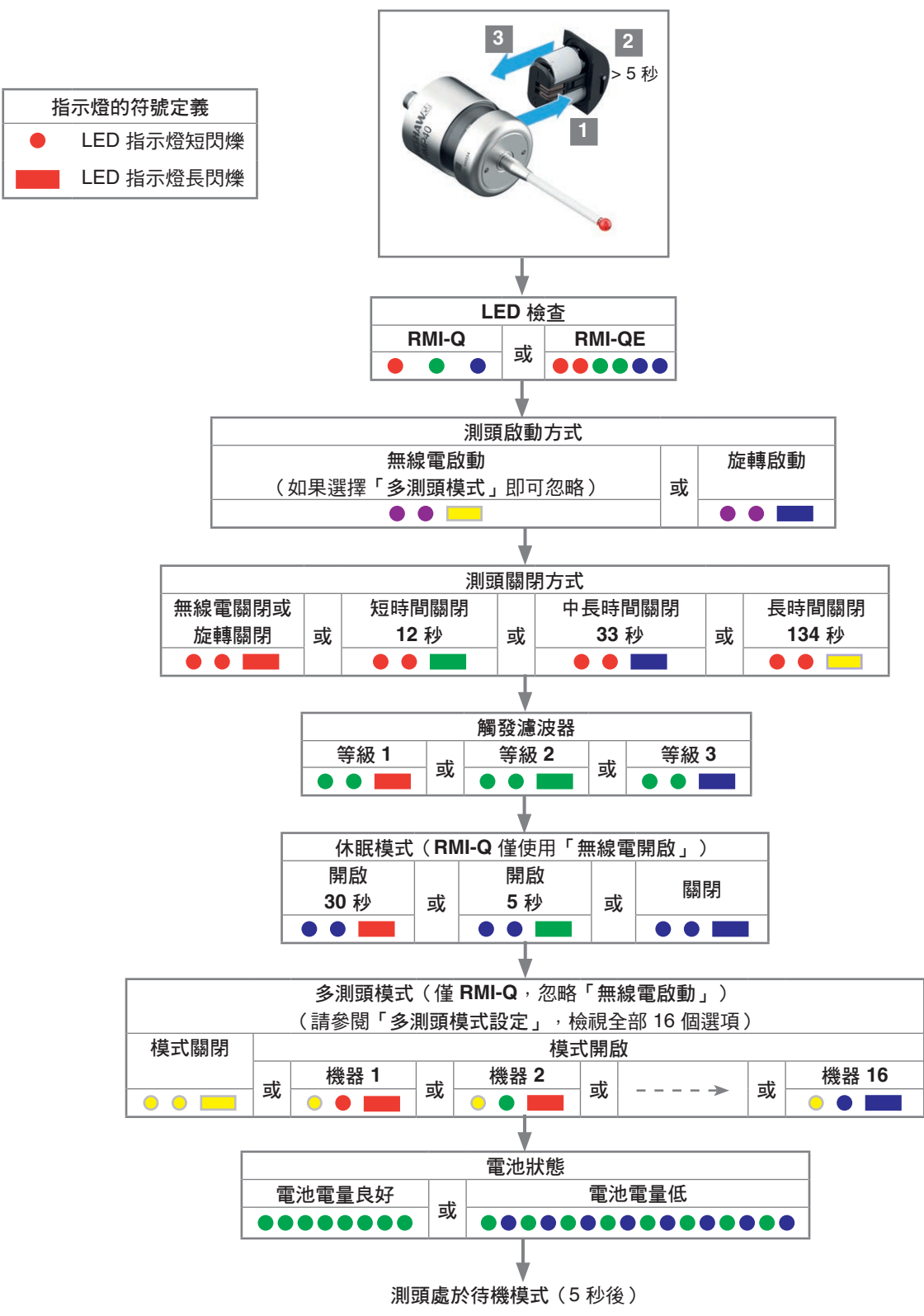
Opti-Logic™ 為傳輸和接收資料的程序，利用光脈衝在應用程式、和 Renishaw 工具機之間進行通訊。應用程式將要求輸入測頭版本。測頭版本顯示於電池槽的底部，拆下電池盒即可看到。



Probe Setup 應用程式可從 App Store、Google Play、及中國多個應用程式商店下載。



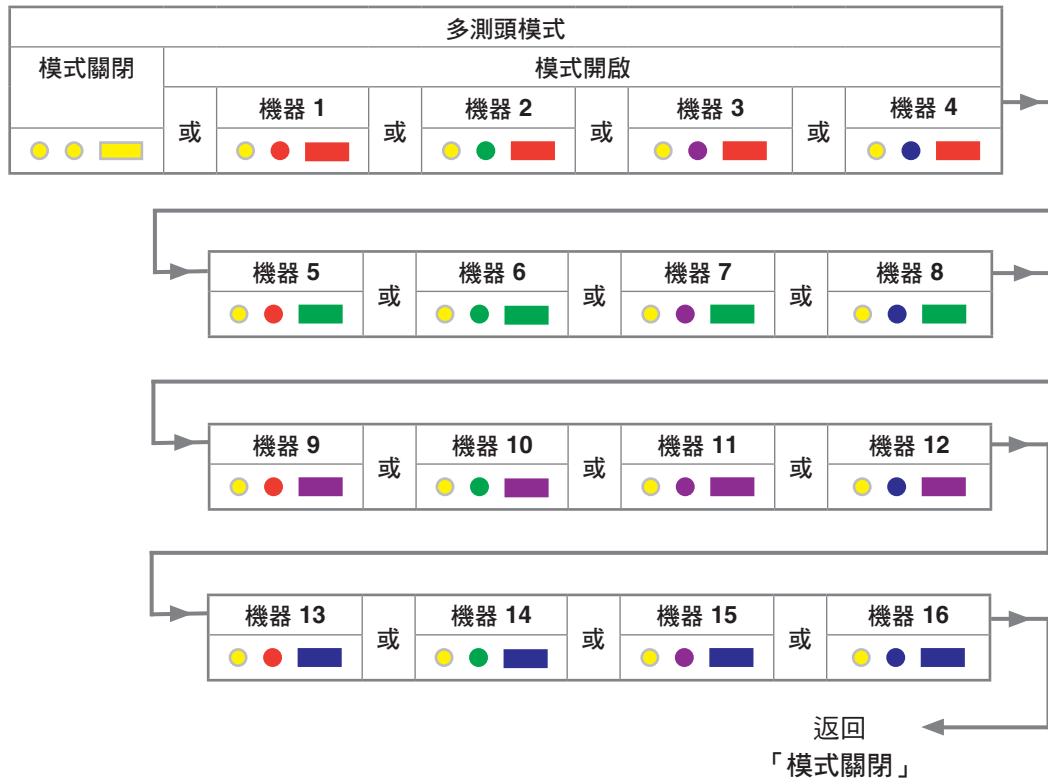
檢視測頭設定



多測頭模式設定

(僅 RMI-Q 應用)

偏壓測針小於 4 秒，可轉至下一設定選項。



測頭設定紀錄

此頁面可供記錄測頭的設定。

✓ 勾選

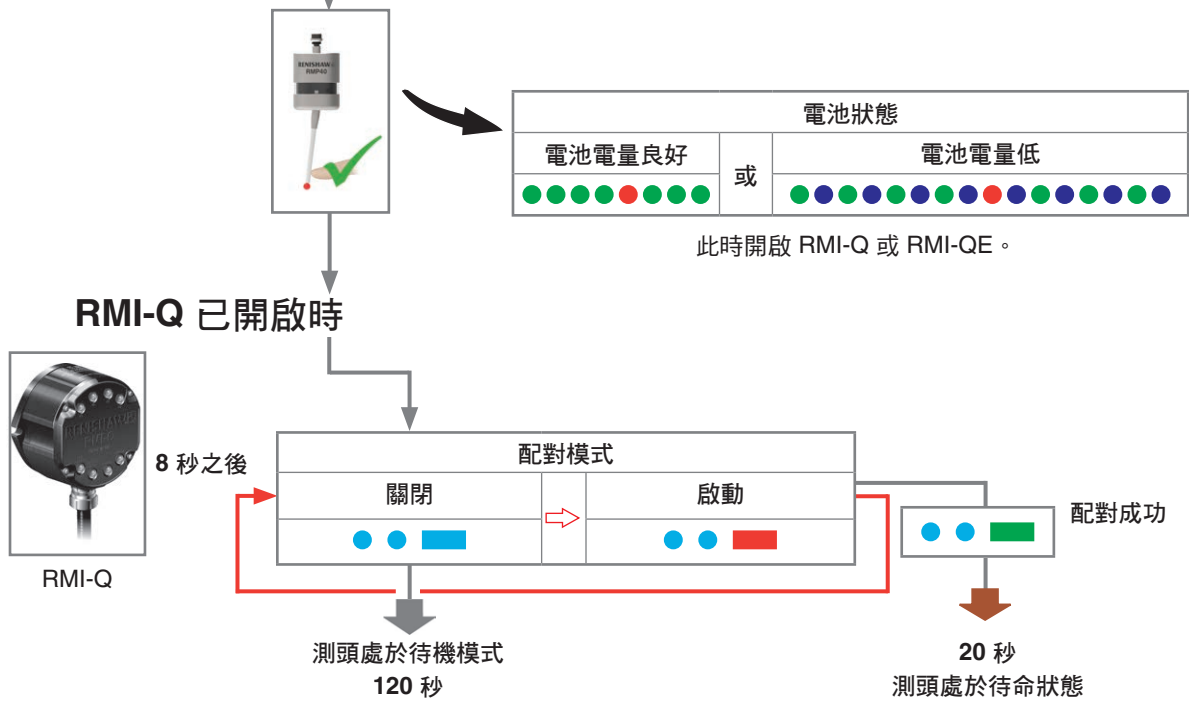
			工廠設定	新設定
測頭啟動方式	無線電啟動		✓	
	旋轉啟動			
測頭關閉方式	無線電或旋轉		✓	
	短時間關閉（12 秒）			
	中長時間關閉（33 秒）			
	長時間關閉（134 秒）			
觸發濾波器	等級 1		✓	
	等級 2			
	等級 3			
休眠模式設定 （僅限 RMI-Q）	開啟（30 秒）			
	開啟（5 秒）			
	關閉		✓	
多測頭模式 （僅限 RMI-Q）	關閉（出廠設定）			
	開啟（機器編號）			

原廠設定僅限用於套件 A-4071-2001。

RMP40 序號.....

顯示「電池狀態」時，偏轉並釋放測針，以進入「配對模式」。
測頭狀態將閃爍紅色，以確認此情況。

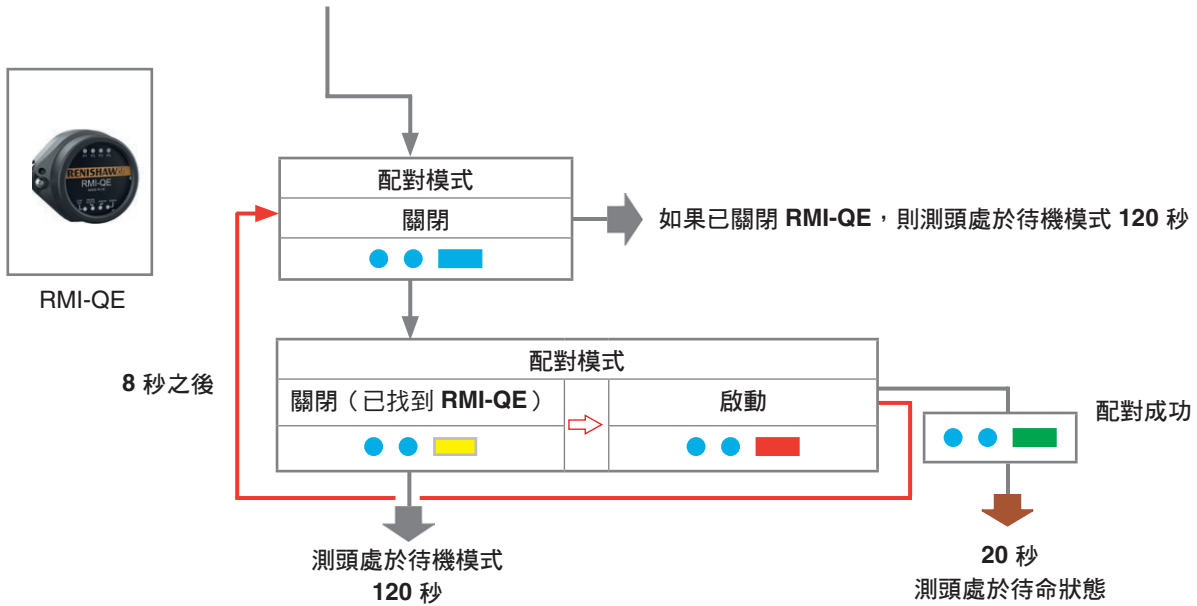
備註：等到電池狀態指示燈閃爍第一下時偏轉測針，然後在閃爍紅色時釋放測針。請確保在電池狀態指示燈閃爍最後一下前，完成操作。



如果配對不成功，8 秒後將再次顯示「配對模式關閉」。
將測針偏轉不到 4 秒，再次選擇「配對模式開啟」。

或

RMI-QE 已開啟時



如果配對不成功，8 秒後將再次顯示「配對模式關閉」。
顯示「配對模式關閉 (已找到 RMI-QE)」時，將測針偏轉少於 4 秒，再次選擇「配對模式開啟」。

RMP40 – RMI-Q 配對

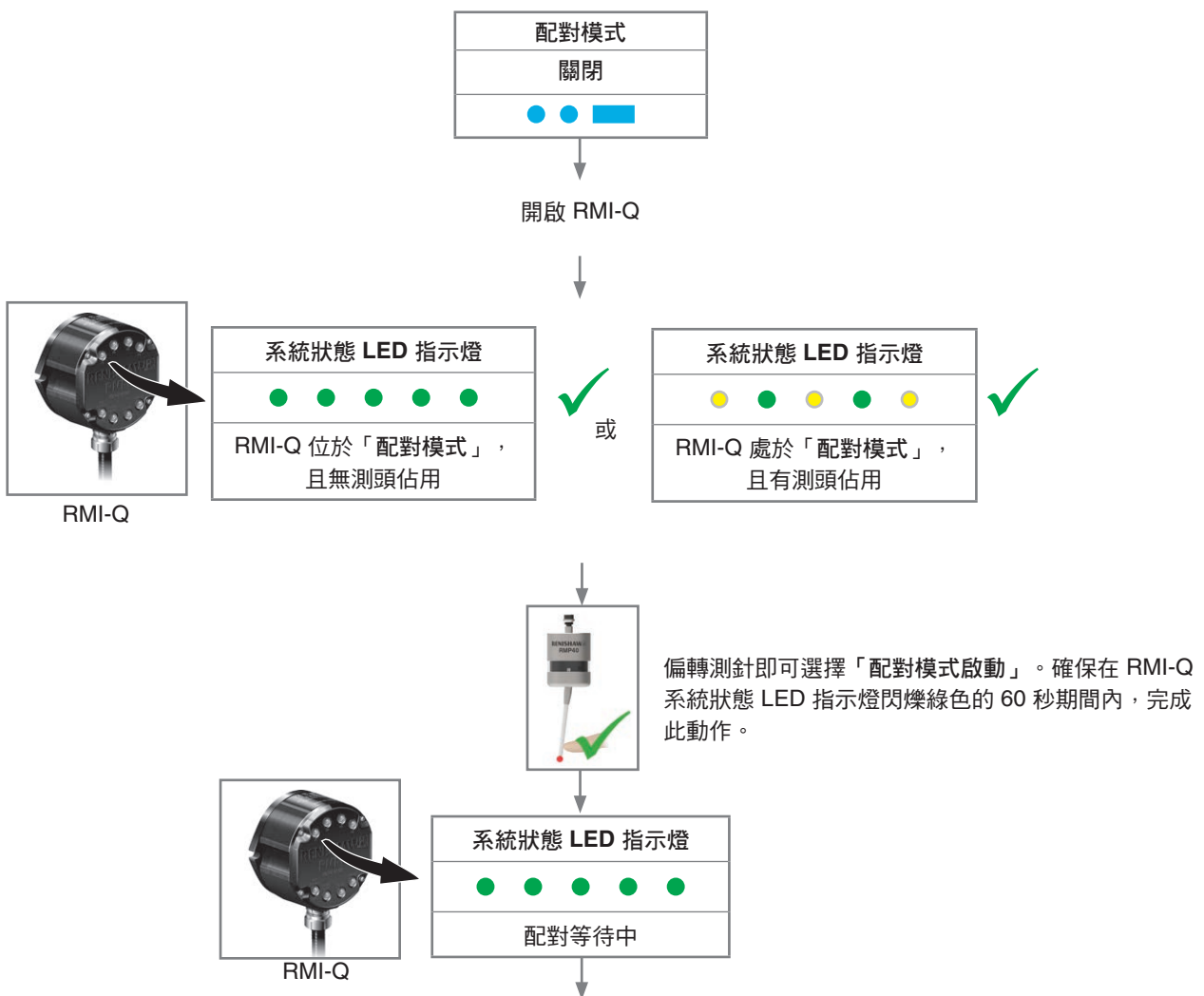
使用 Trigger Logic™ 並開啟 RMI-Q 電源，即可進行系統設定。另可使用 ReniKey 配對至 RMI-Q，這是一組無須 RMI-Q 開機循環的 Renishaw 機台巨集循環。

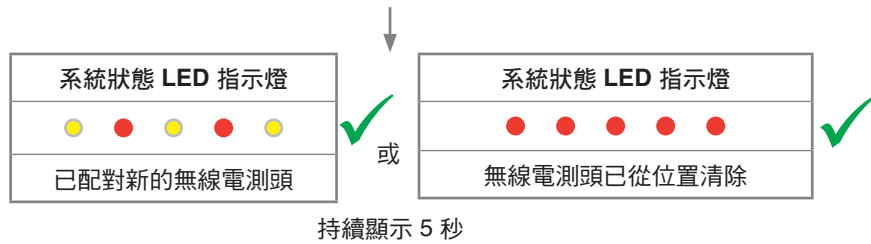
系統初始設定期間，必須進行配對。若 RMP40 或 RMI-Q 有所變動，之後亦須進行配對。

重新配置測針的設定或是更換電池，皆不會導致配對資訊遺失。配對可在操作範圍內的任何位置進行。

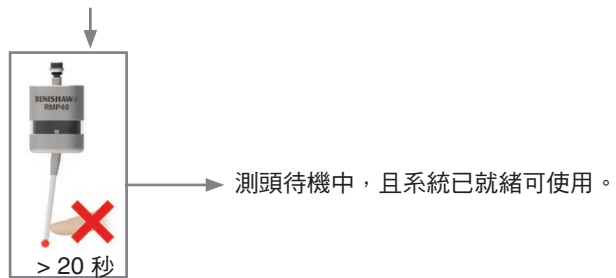
RMP40 應在僅一個已配對 RMI-Q 使用時（電源開啟）操作。

在配置模式中，須進行必要的測頭設定，直到進入「配對模式」選單（預設為「配對模式關閉」）為止。





備註：若要配對多達四個無線電測頭，
請參閱 RMI-Q 無線電機器介面安裝指南
(RENISHAW 零件編號 H-5687-8513)。



RMP40 – RMI-QE 配對

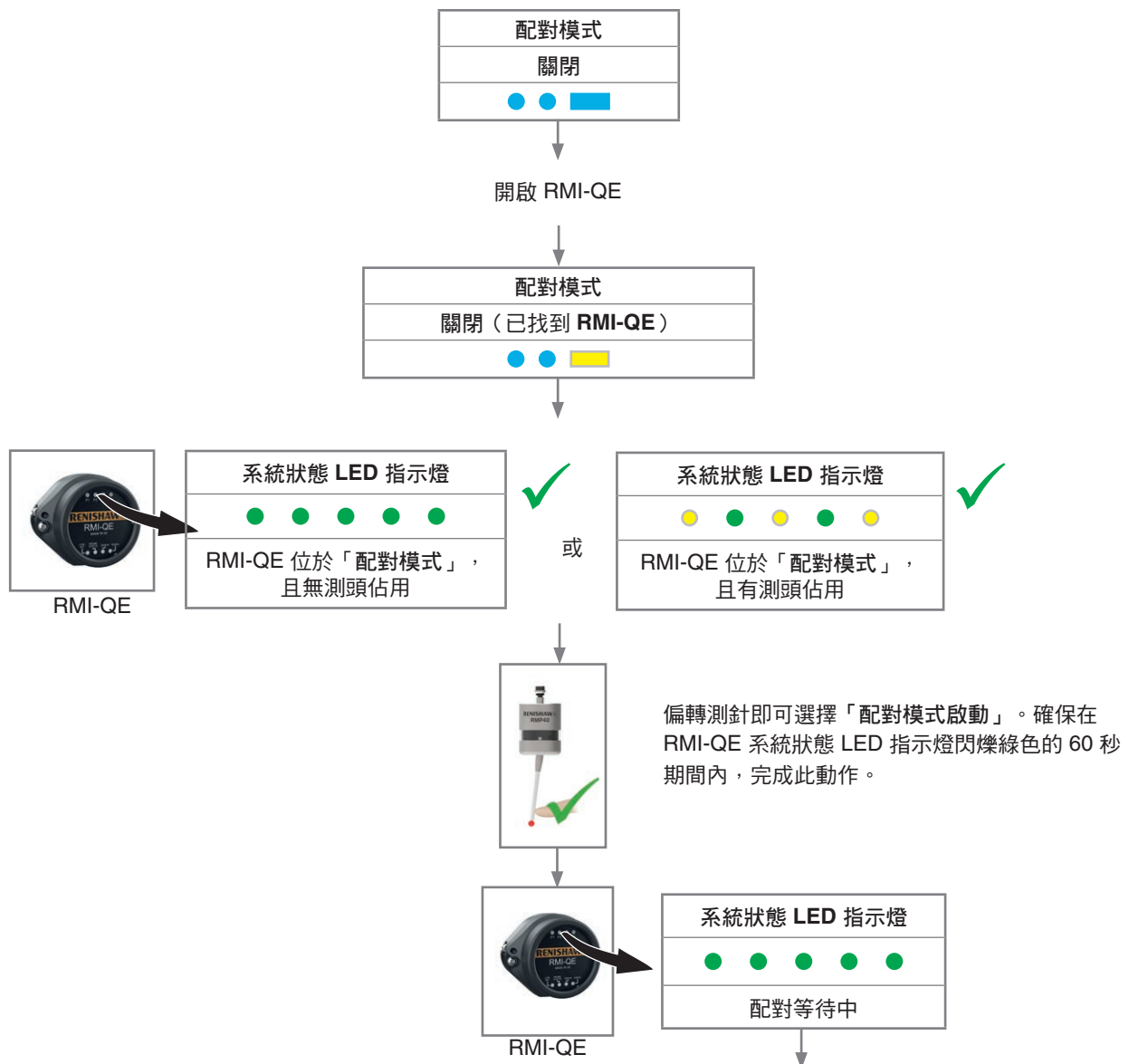
透過 Trigger Logic™ 觸發邏輯並開啟 RMI-QE 上的電源，即可進行系統的設定。另可使用 ReniKey 完成 RMI-QE 配對，這是一組無須 RMI-QE 重開機循環的 Renishaw 機台巨集循環。

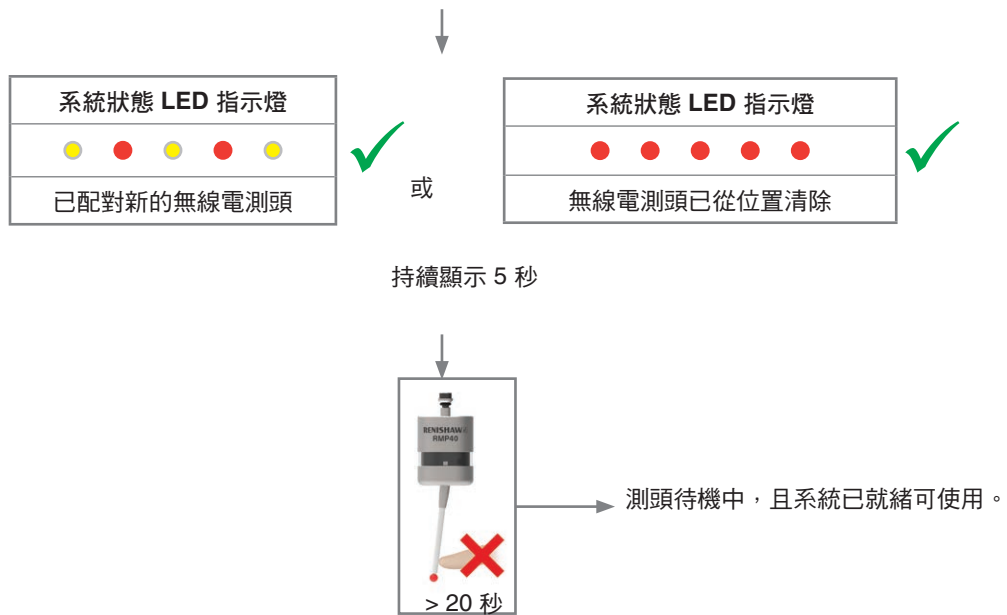
系統初始設定期間，必須進行配對。若 RMP40 或 RMI-QE 有所變動，之後亦須進行配對。

重新配置測針的設定或是更換電池，皆不會導致配對資訊遺失。配對可在操作範圍內的任何位置進行。

若 RMP40 已經與 RMI-QE 配對，但之後用於其他系統，再次搭配 RMI-QE 使用前，需要再配對一次。

如需如何進入「配對模式」的進一步資訊，請參閱第 4-5 頁「測頭配對功能」。





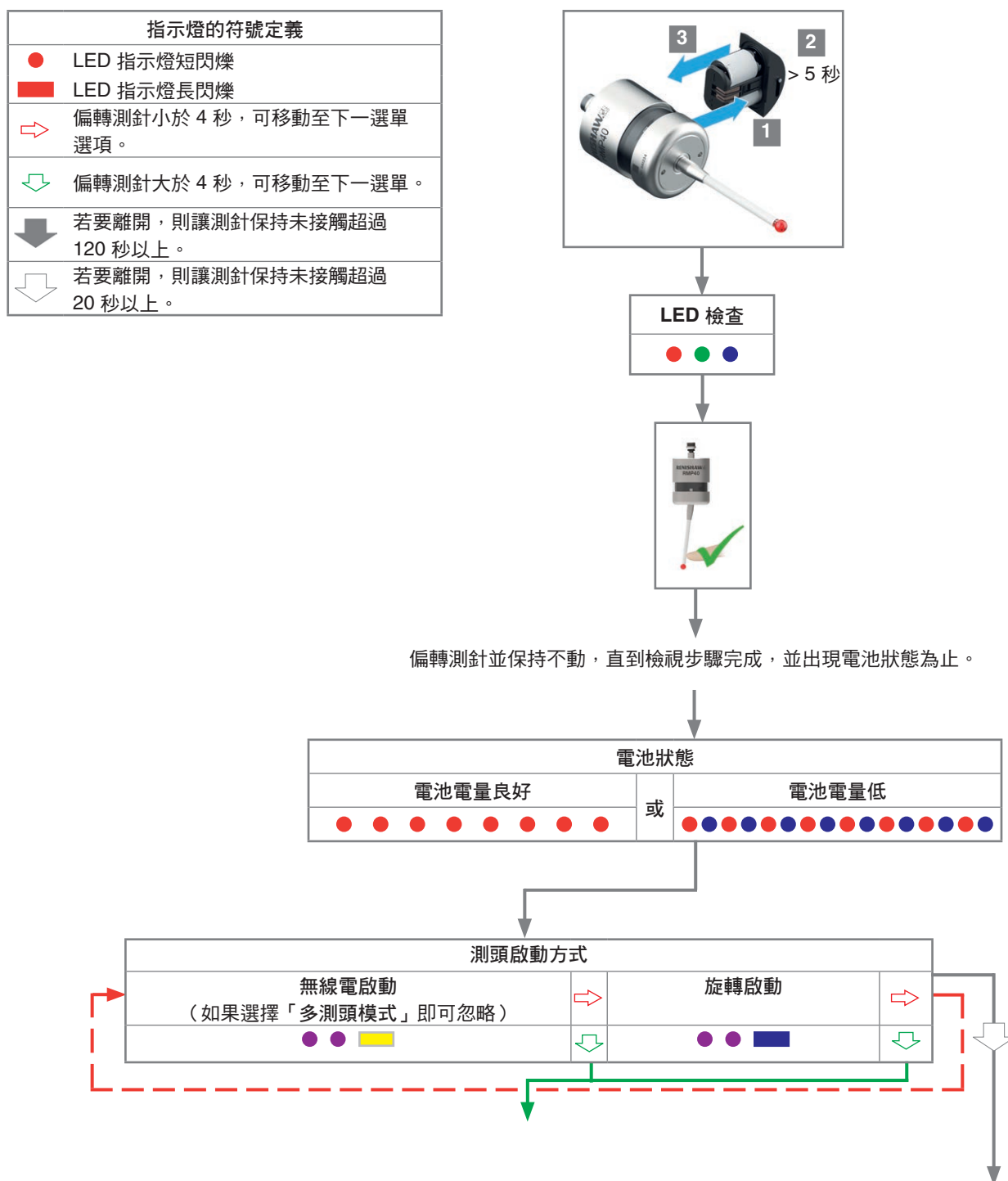
備註：若要配對多達四個無線電測頭，請參閱 RMI-QE 無線電機器介面安裝指南（RENISHAW 零件編號 H-6551-8529）。

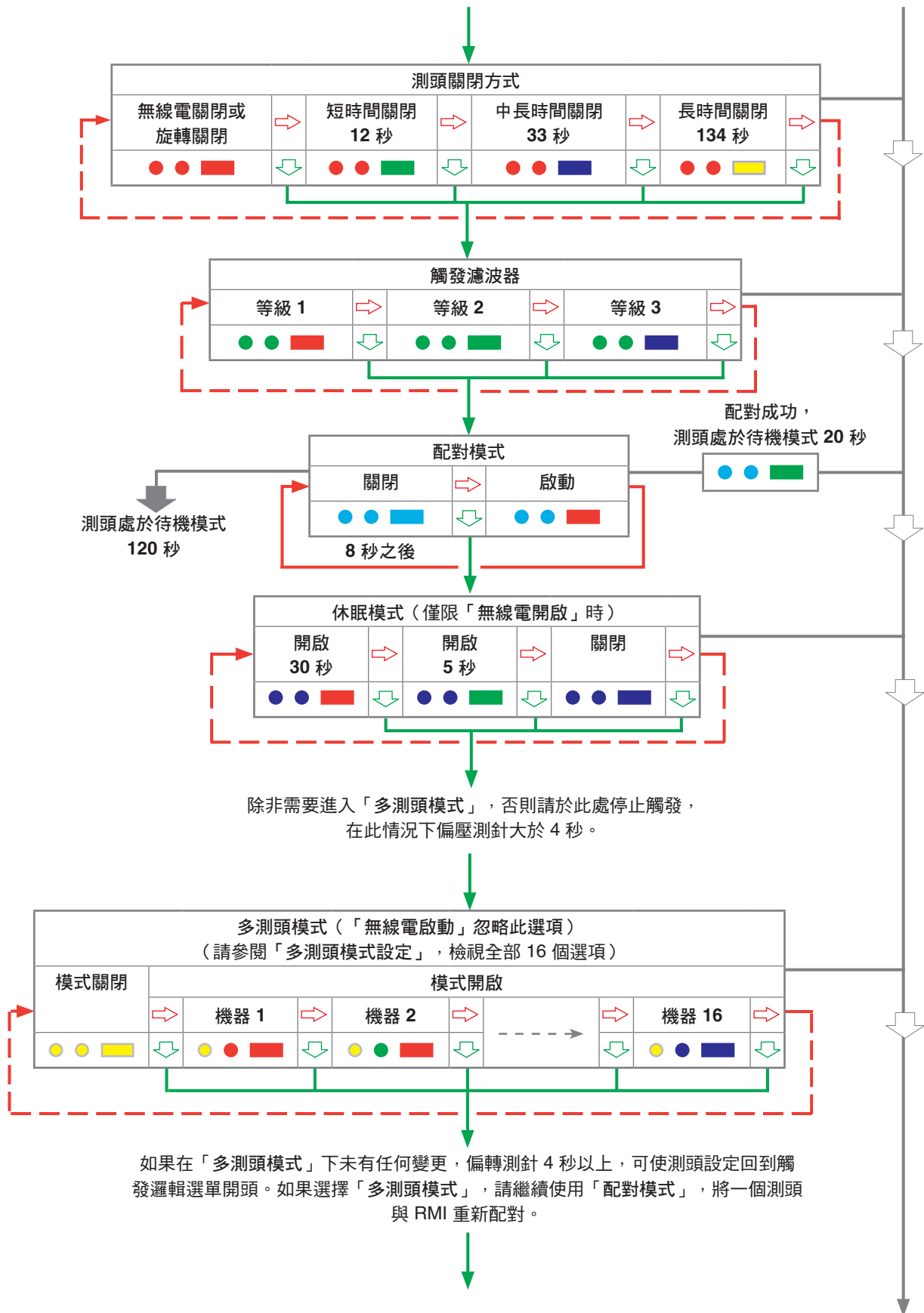
配對至 RMI-Q 時，變更測頭設定

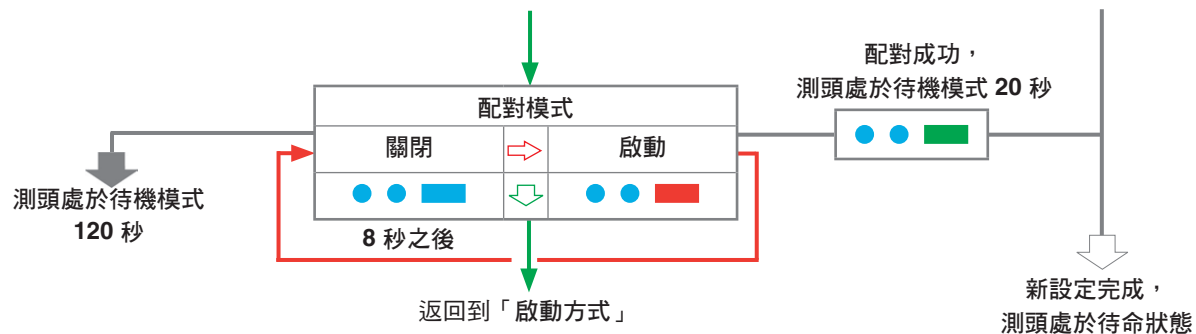
您可以使用 Trigger Logic 變更測頭設定。插入電池，或如果已安裝電池，將電池取出 5 秒後再重新裝回。

接著 LED 指示燈檢查，然後馬上偏轉測針並保持住偏轉，直到看到閃爍八次紅色（若電池電量低，則每次閃完紅色後，會閃一次藍色）。

保持測針偏轉，直到出現「啟動方式」設定，即可放開測針。







備註：

若使用「多測頭模式」，請參閱 RMI-Q 無線電機器介面安裝指南（Renishaw 零件編號 H-5687-8513）。

使用更多的測頭要求，採用同一「多測頭模式」設定，但無須與 RMI-Q 進行配對。

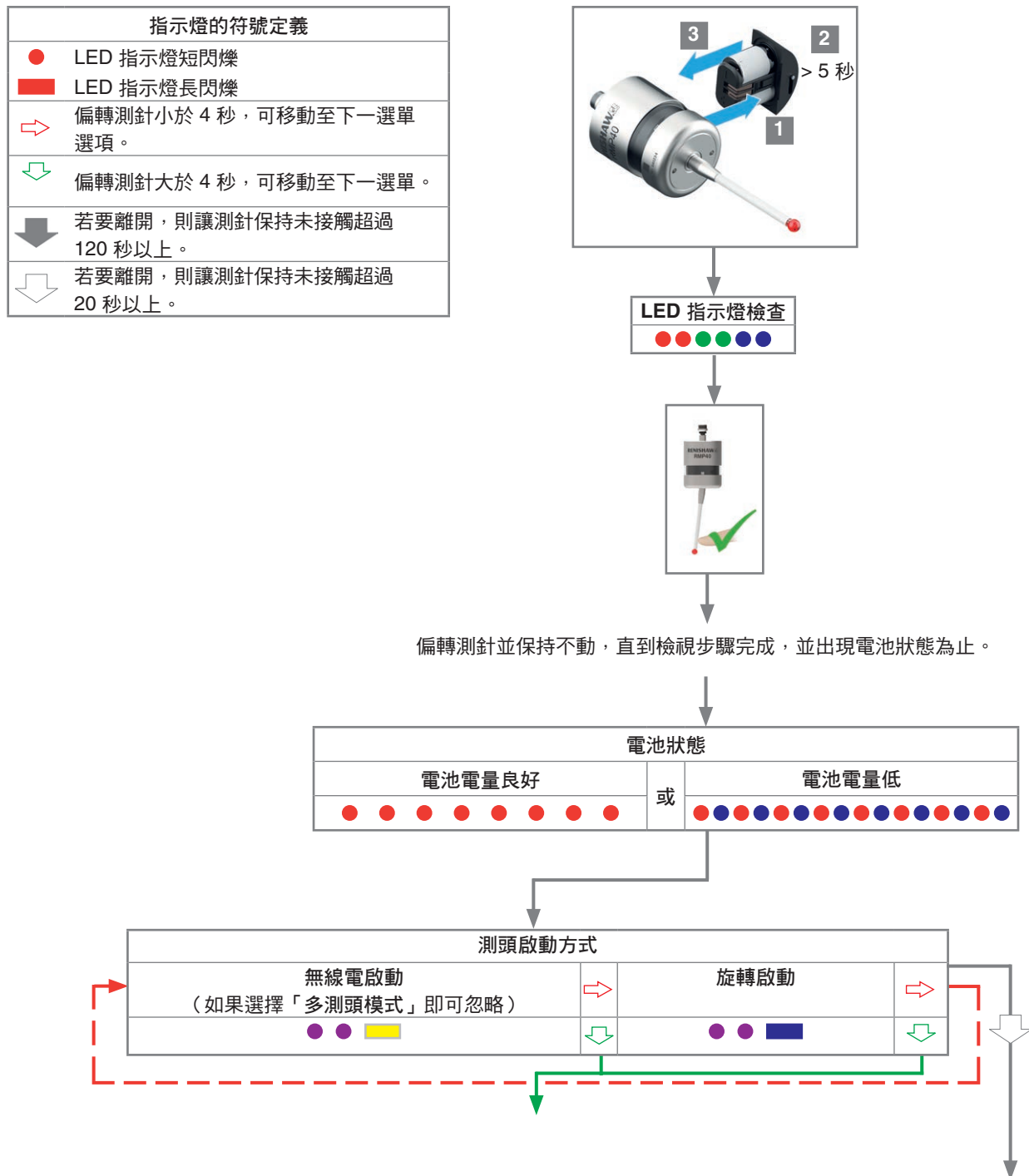
若要配對 RMP40 和 RMI-Q，請參閱第 4-8 頁「RMP40 – RMI-Q 配對」，瞭解進一步資訊。成功配對後，RMP40 將顯示「配對成功」，並在 20 秒後進入待機狀態。

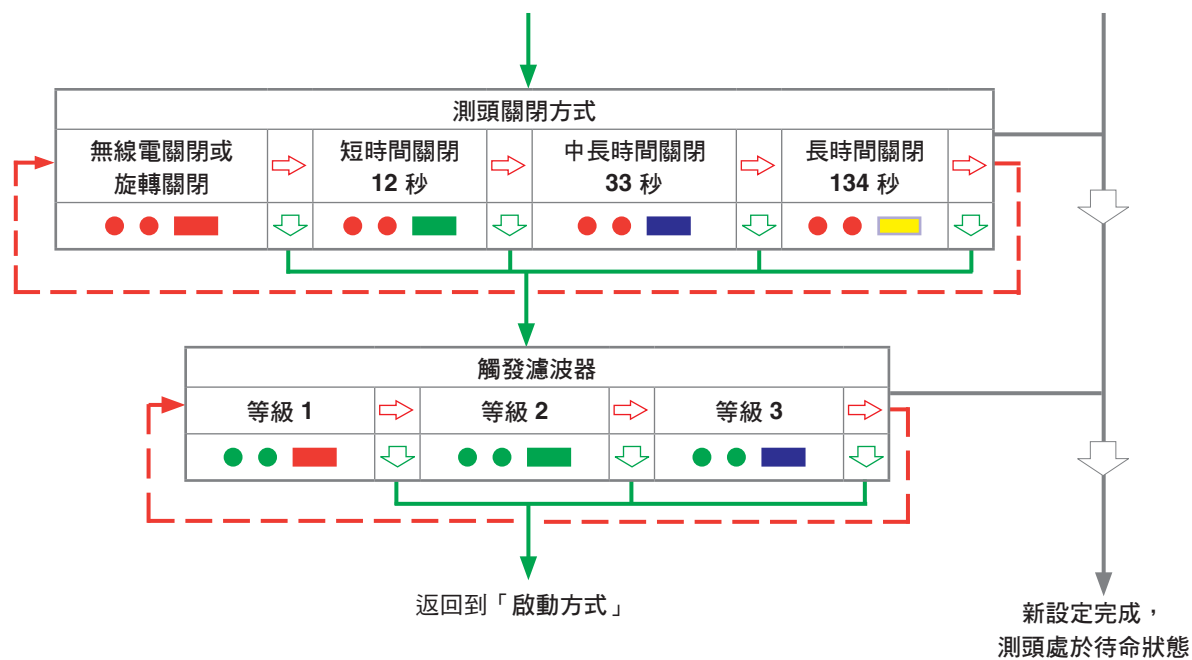
配對至 RMI-QE 時，變更測頭設定

您可以使用 Trigger Logic 變更測頭設定。插入電池，或如果已安裝電池，將電池取出 5 秒後再重新裝回。

接著 LED 指示燈檢查，然後馬上偏轉測針並保持住偏轉，直到看到閃爍八次紅色（若電池電量低，則每次閃完紅色後，會閃一次藍色）。

保持測針偏轉，直到出現「啟動方式」設定，即可放開測針。





備註：若要配對 RMP40 和 RMI-QE，請參閱第 4.5 頁「測頭配對功能」，瞭解如何進入「配對模式」的進一步資訊。

重置功能

RMP40 具有重置功能，可為將測頭設定錯誤變更為非預期狀態的使用者提供協助。

套用重置功能後，將清除所有目前的測頭設定，並使測頭回到預設設定。

預設的設定如下：

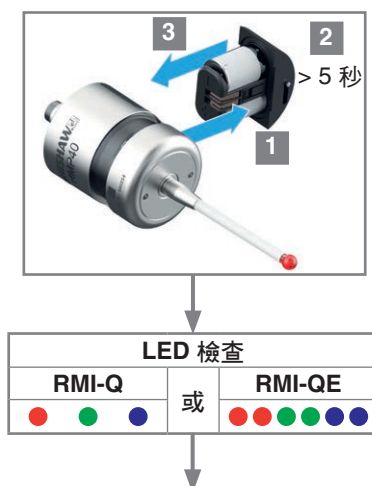
- 無線電啟動
- 無線電關閉
- 觸發濾波器：等級 1
- 休眠模式開啟 30 秒
- 多測頭模式關閉

預設的設定可能無法代表所需的測頭設定。隨後可能需要進一步配置 RMP40，才能實現所需測頭設定。

重置測頭

1. 插入電池，或如果已安裝電池，將電池取出 5 秒後再重新裝回。
2. 接著 LED 指示燈檢查，然後馬上偏轉測針並保持住偏轉，直到看到閃爍八次紅色（若電池電量低，則每次閃完紅色後，會閃一次藍色）。
3. 保持測針偏轉，直到顯示「關閉方式」設定（或初始 Trigger Logic 觸發邏輯選單），然後釋放。
4. 使測針保持偏轉 20 秒。之後，狀態 LED 將閃爍黃色八次。須進行重置確認，若不執行任何操作，測頭將逾時。
5. 若要確認是否需要重置，請鬆開測針，然後使測針再次偏轉，直到連閃黃色八次結束。此動作將清除所有測頭設定，並且使測頭回到設定的設定。LED 檢查後，RMP40 將返回觸發邏輯，並且顯示「關閉方法」。
6. 隨後可能需要使用觸發邏輯進一步進行配置，才能實現所需測頭設定。

1.



2.



電池狀態		
電池電量良好	或	電池電量低
●●●●●●●●		●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●

3.

測頭啟動方式		
無線電啟動 (如果選擇「多測頭模式」即可忽略)	或	旋轉啟動
●●●●●		●●●●●



釋放測針。

4.



使測針偏轉 20 秒，
直到狀態 LED 指示燈開始閃爍黃色八次。

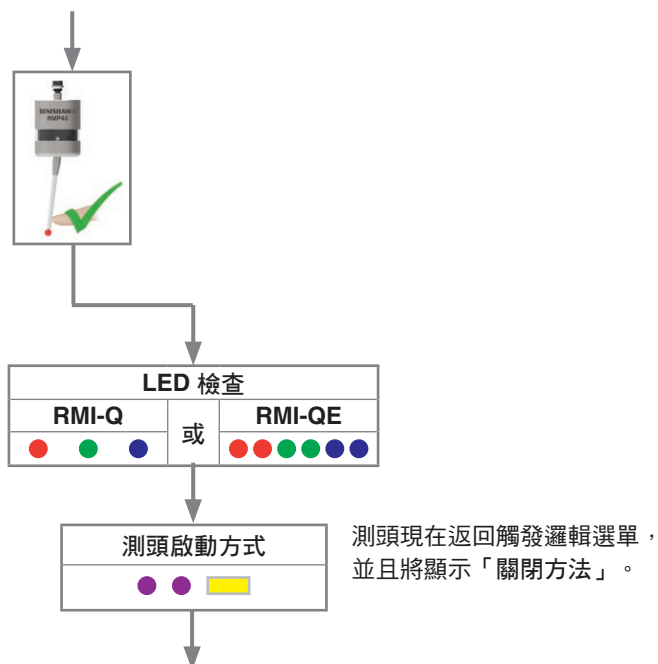
5.



當狀態 LED 指示燈正在閃爍黃色，
以確認是否需要重置時，請釋放測針，
然後使測針再次偏轉，直到連閃黃色八次結束。

系統狀態 LED 指示燈
●●●●●●●●

之前的設定已清除。測頭現在設為預設設定。



6. 根據需要使用觸發邏輯，配置測頭設定。

備註：重置功能啟動後，RMP40 將與 RMI-Q 或 RMI-QE 保持配對。

操作模式



測頭狀態 LED

LED 顏色	測頭狀態	圖形提示
閃爍綠色	測頭在操作模式中已就位	● ● ●
閃爍紅色	測頭在操作模式中已觸發	● ● ●
閃爍綠色和藍色	測頭在操作模式中已就位 低電池電量	● ● ● ● ● ●
閃爍紅色和藍色	測頭在操作模式中已觸發 低電池電量	● ● ● ● ● ●
恆亮紅色	電池沒電	■■■■■■■■■■
閃爍紅色 或 閃爍紅色和綠色 或 電池插入時的燈號	電池不適用	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●

備註：由於鋰亞硫酸氯電池的特性，如果忽視「低電池電量」的 LED 指示燈警告，則可能發生下列事件：

- 1. 測頭啟動後，電池會持續放電直到電量過低，屆時測頭將無法正確運作。
- 2. 測頭會停止運作，直到電池恢復足夠電量，並可提供測頭電力後，測頭才會重新啟動。
- 3. 測頭開始出現 LED 檢視步驟中的電池狀態（如需進一步資訊，請參閱第 4-2 頁「檢視測頭設定」）。
- 4. 此時電池會再次放電，直到測頭停止運作。
- 5. 電池恢復足夠電量並可提供測頭電力後，此程序會自行重複執行。

維護

維護

您可依照下列說明，執行維護作業。

Renishaw 設備的進階拆解與維修屬於高度專業作業，必須由 Renishaw 授權的服務中心進行。

若設備在保固期間內需要維修、大修或檢修，請將設備送至供應商。

清潔測頭

使用乾淨的布擦拭測頭的視窗，以去除加工殘留物。應定期執行此作業，以便維持最佳傳輸效能。

注意：RMP40 與 RMP40M 具有玻璃視窗。若有破損，請小心處理，以免受傷。



更換電池

警告：

請勿將電量耗盡的電池，置留於測頭內。

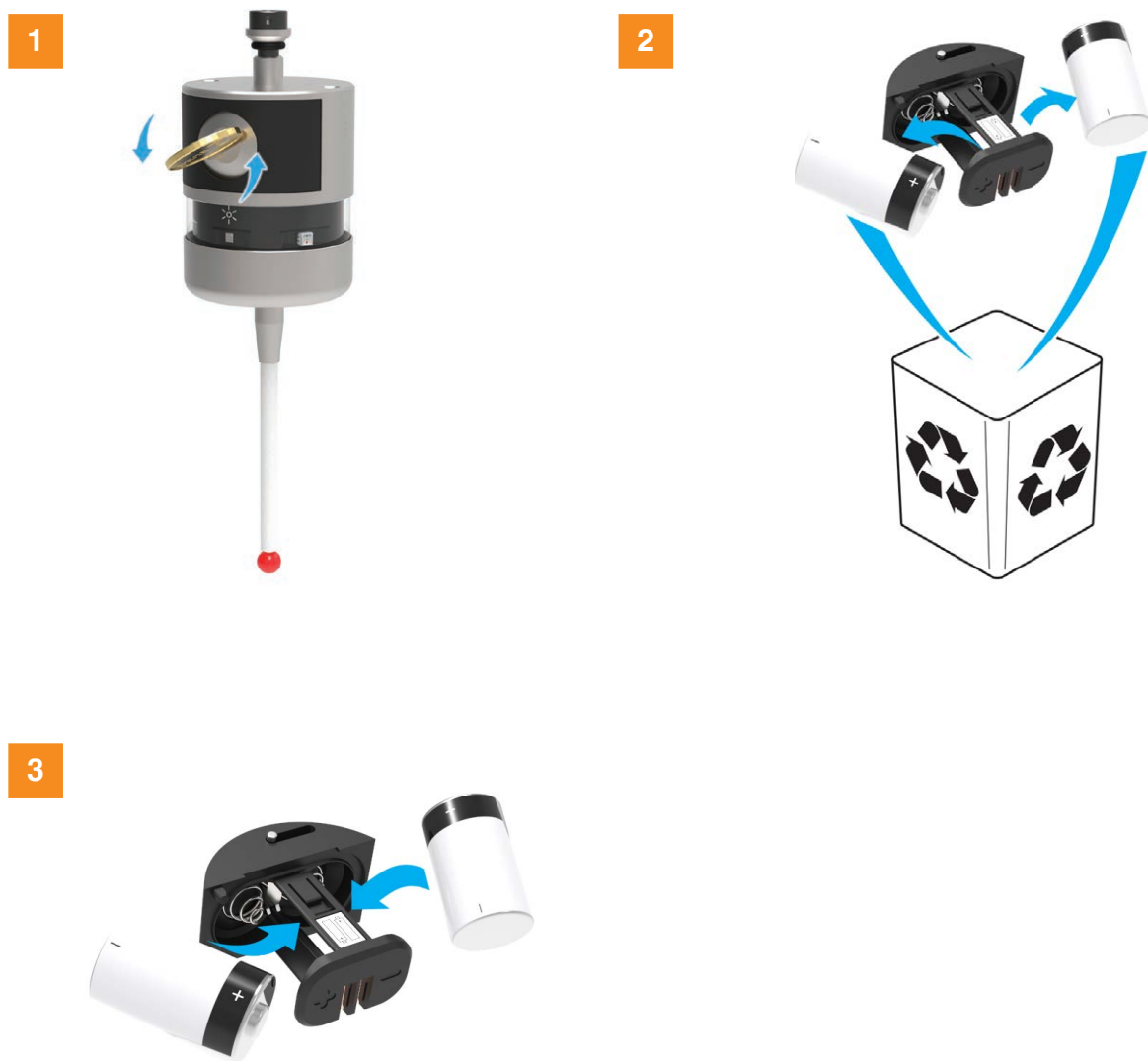
更換電池時，請勿讓冷卻劑或碎屑進入電池槽。

更換電池時，請確定電池的極性擺放正確。

請注意避免損壞電池盒墊圈。

務必使用特定電池。

依照當地法規棄置耗盡的電池。切勿將電池投入火中處置。



備註：

移除舊電池後，請等 5 秒以上才可插入新電池。

請勿混用新舊電池或不同類型的電池，否則將導致電池壽命縮減或受損。

重新組裝前，務必確保電池盒墊圈和接觸面保持清潔且無污垢。

如果不慎將沒電的電池裝入測頭，LED 指示燈則會長亮紅色。

電池類型					
½ AA 鋰亞硫醯氯電池 (3.6 V) × 2					
✓	Saft :	LS 14250		Dubilier :	SB-AA02
	Tadiran :	SL-750		Maxell :	ER3S
	Xeno :	XL-050F		Sanyo :	CR 14250SE
				Tadiran :	SL-350、SL-550、 TL-4902、TL-5902、 TL-2150、TL-5101
				Varta :	CR ½AA

備註：鋰亞硫酸氯電池可向其他製造商購買然而，由於未經 RENISHAW 測試，無法保證測頭可正確運作。

4



5



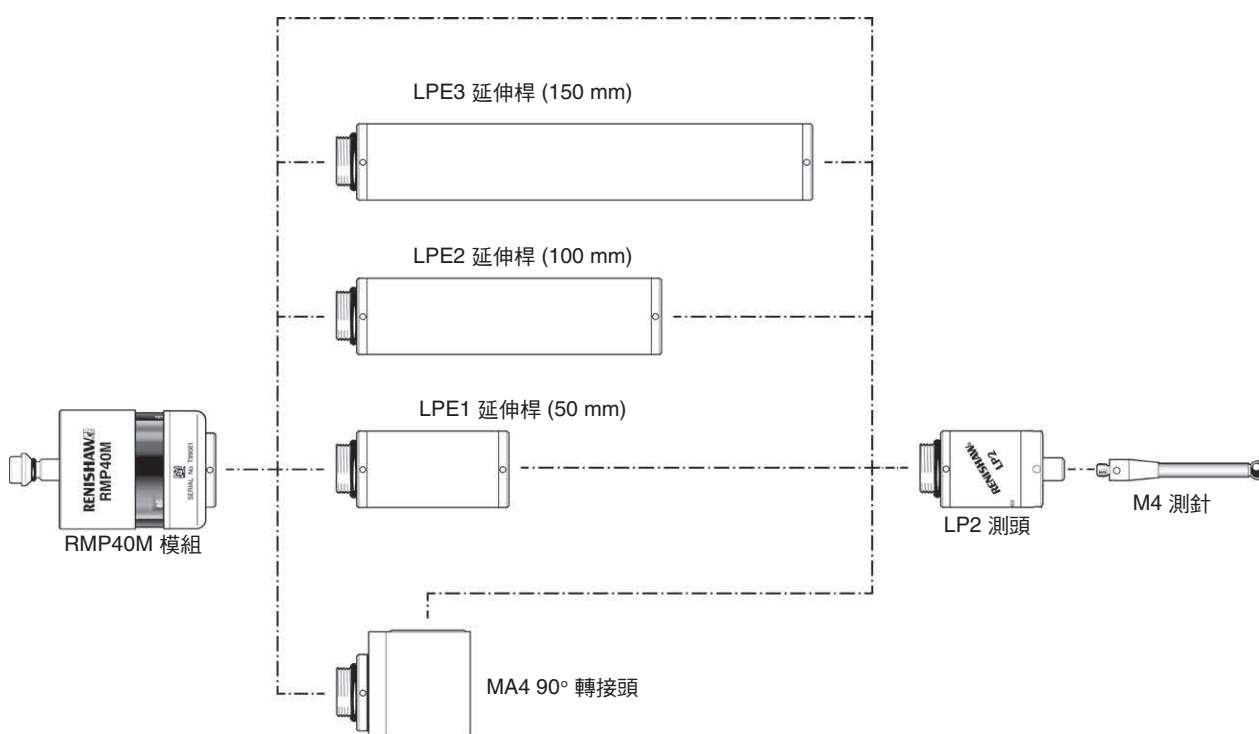
本頁為預留空白頁。

RMP40M 系統

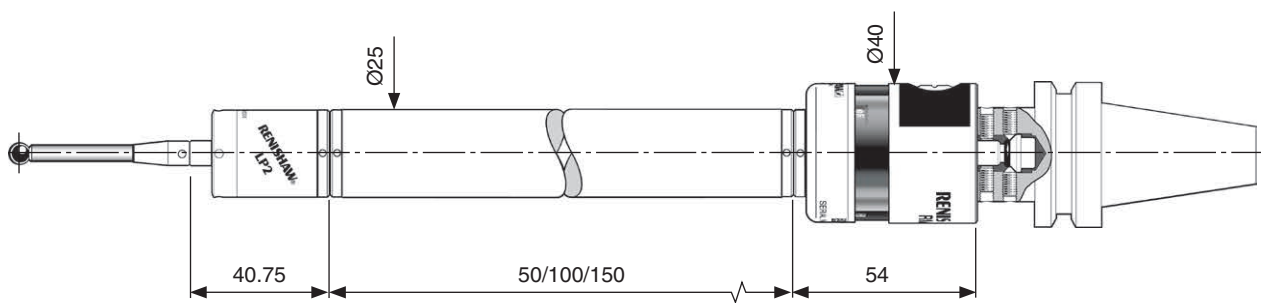
RMP40M 系統

RMP40M 為 RMP40 的模組化版本。透過選配下圖所示的轉接頭和延伸件，其即可對不適用於 RMP40 的零件特徵進行測頭檢測。

有關詳細資訊，請參見第 8-1 頁的「零件清單」。

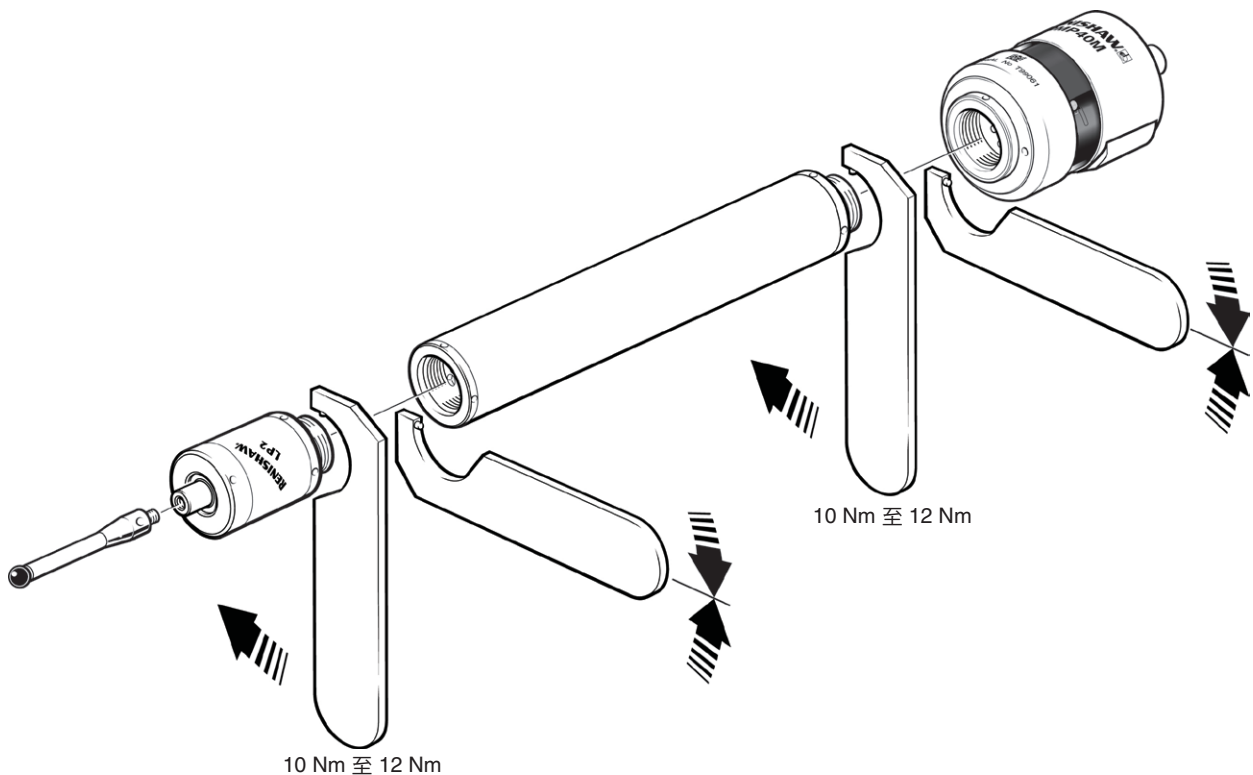


RMP40M 尺寸



尺寸單位為 mm

RMP40M 螺絲扭力值



故障排除

徵狀	原因	對策
測頭無法通電（LED 指示燈不亮、或無法指示目前之測頭設定）。	電池沒電。	更換電池。
	電池不適用。	安裝適用的電池。
	電池插入錯誤。	檢查電池的插入方向／極性。
	電池取出的時間過短，且測頭尚未重置。	取出電池的時間最少需 5 秒。
	電池護蓋接觸面及接觸點連接不良。	重新組裝前，請先清除汙物並清潔接點。
測頭無法啟動。	電池沒電。	更換電池。
	電池插入錯誤。	檢查電池的插入方向／極性。
	測頭超出範圍。	檢查 RMI-Q 或 RMI-QE 的位置；如需詳細資訊，請參閱第 3-2 頁的「效能範圍」。
	無 RMI-Q 或 RMI-QE「啟動／停止」訊號（僅限「無線電啟動」方式）。	檢查 RMI-Q 或 RMI-QE 的綠色啟動 LED 指示燈。
	轉速不正確（僅限「旋轉啟動」方式）。	檢查轉速和持續時間。
	「啟動」方式設定錯誤。	檢查配置並根據需要進行變更。
	多測頭模式設定配置錯誤（僅限 RMI-Q）。	檢查配置並根據需要進行變更。
	RMP40 處於「休眠模式」（僅限 RMI-Q 和「無線電啟動」方式）。	確保測頭在範圍內，並等待 30 秒以上，然後再次傳送啟動訊號。 檢查 RMI-Q 的位置；如需詳細資訊，請參閱第 3-2 頁的「效能範圍」。
	旋轉啟動是在旋轉關閉 1 秒內發生。	檢查旋轉關閉之後，是否有 1 秒停滯。

徵狀	原因	對策
機器在量測週期期間意外停止。	無線電連結失敗／RMP40 超出範圍。	檢查介面／接收器並排除阻礙。
	RMI-Q 或 RMI-QE 接收器／機器故障。	請參閱接收器／機器的安裝指南。
	電池沒電。	更換電池。
	機器過度震動， 因而導致測頭觸發錯誤。	變更觸發濾波器設定。
	測頭無法找到目標表面。	檢查工件是否正確定位以及測針是否斷損。
	測針在快動減速後，沒有足夠的時間完成穩定狀態。	在量測動作前加入一短暫的停滯時間（停滯時間長短，取決於測針長度及減速速率）。
	測頭觸發錯誤。	變更觸發濾波器設定。
	RMI-Q 或 RMI-QE 選擇錯誤。	檢查介面錯誤提示並改正。
測頭遭受撞擊。	工件阻擋量測路徑。	檢查量測軟體。
	測頭長度補正值遺漏。	檢查量測軟體。
	機器有超過一個測頭時， 測頭啟動錯誤。	檢查介面配線或零件程式。
測頭重現性及／或準確度不良。	工件或測針上有切屑。	清潔零件和測針。
	刀庫換刀的重現性不佳。	刀庫換刀完成後，重新校正測頭。
	刀桿上的測頭有鬆脫現象或測針鬆脫。	進行必要的檢查並鎖緊。
	機器過度震動。	變更觸發濾波器設定。 消除震動來源。
	校正值過期及／或偏置量錯誤。	檢查量測軟體。
	校正與量測之進給速度不相同。	檢查測量軟體， 並調整為相同的速度。
	校正特徵已移動。	修正位置。
	測針離開表面，卻進行測量。	檢查量測軟體。
	在機器加速與減速區中，進行測量。	檢視測頭量測軟體及測頭觸發濾波之設定。
	測頭量測速度過快或過慢。	以各種速度執行簡單的重現性試驗。
	溫度變化導致機器和工件的位移。	將溫度變化降至最低。
	工具機故障。	對工具機執行健康狀態檢查。

徵狀	原因	對策
RMP40 狀態 LED 指示燈與 RMI-Q 或 RMI-QE 狀態 LED 指示燈未對應。	無線電連結失敗 RMP40 超出 RMI-Q 或 RMI-QE 範圍。	檢查 RMI-Q 或 RMI-QE 的位置；如需詳細資訊，請參閱第 3-2 頁的「效能範圍」。
	RMP40 被金屬完全封閉／遮蔽。	檢查安裝情況。
	RMP40 未與 RMI-Q 或 RMI-QE 配對。	將 RMP40 和 RMI-Q 或 RMI-QE 配對；如需更多資訊，請參閱第 4-8 頁的「RMP40 – RMI-Q 配對」或第 4-10 頁的「RMP40 – RMI-QE 配對」。
量測循環期間，RMI-Q 或 RMI-QE 錯誤 LED 指示燈亮起。	測頭未啟動或測頭逾時。	變更設定值。檢查關閉方法。
	測頭超出範圍。	檢查 RMI-Q 或 RMI-QE 的位置；如需詳細資訊，請參閱第 3-2 頁的「效能範圍」。
	電池沒電。	更換電池。
	RMP40 未與 RMI-Q 或 RMI-QE 配對。	將 RMP40 和 RMI-Q 或 RMI-QE 配對；如需更多資訊，請參閱第 4-8 頁的「RMP40 – RMI-Q 配對」或第 4-10 頁的「RMP40 – RMI-QE 配對」。
	測頭選擇錯誤。	確認只有一個無線電測頭正在運作，且已在 RMI-Q 或 RMI-QE 上正確選擇。
RMI-Q 或 RMI-QE 低電量 LED 指示燈亮起。	0.5 秒開機錯誤。	確保所有無線電測頭都是標有「Q」或「QE」的測頭，或將 RMI-Q 或 RMI-QE 的啟動時間變更為 1 秒。
	低電池電量。	盡快更換電池。
範圍縮短。	現場有其他的無線電干擾。	判定並移除。
測頭無法關閉。	「關閉」方式設定錯誤。	檢查配置並根據需要進行變更。
	無 RMI-Q 或 RMI-QE 「啟動／停止」訊號（僅限「無線電啟動」方式）。	檢查 RMI-Q 或 RMI-QE 的綠色啟動 LED 指示燈。
	測頭處於計時停止模式並放置在刀庫內，然後透過移動觸發。	使用較短計時停止設定，或使用不同的關閉方式。
	轉速不正確（僅限旋轉啟動）。	檢查轉速。
測頭進入 Trigger Logic™ 觸發邏輯設定模式，且無法重置。	電池插入時，不慎觸發測頭。	插入電池期間，請勿接觸測針或測針的安裝面。

本頁為預留空白頁。

零件清單

類型	零件編號	說明
RMP40 (QE)	A-6588-0001	RMP40 (QE) 測頭及電池、工具和支援卡 (出廠預設為無線電啟動/無線電關閉、觸發濾波器關閉)。
RMP40M (QE) 模組	A-6716-0001	RMP40M (QE) 測頭及電池、工具和支援卡 (出廠預設為無線電啟動/無線電關閉、觸發濾波器關閉)。
電池	P-BT03-0007	½AA 電池 鋰亞硫酸氮 (一組兩顆)。
測針	A-5000-3709	PS3-1C 長 50 mm 的陶瓷測針以及 Ø6 mm 測針球。
測針工具	M-5000-3707	鎖緊/鬆開測針的工具。
工具	A-4071-0060	測頭工具包含 Ø1.98 公釐測針工具， 2.00 公釐 A/F 六角扳手以及刀桿螺絲 (6 個)。
電池盒	A-4071-1166	RMP40 電池盒總成。
電池盒	A-5625-1166	RMP40M 電池盒總成。
電池墊圈	A-4038-0301	RMP40 電池蓋墊圈套件。
RMI-Q	A-5687-0049	RMI-Q (側邊出口) 及 8 m 纜線、工具和支援卡。
RMI-Q	A-5687-0050	RMI-Q (側邊出口) 及 15 m 纜線、工具和支援卡。
RMI-QE	A-6551-0049	RMI-QE 及 8 m 纜線、工具和支援卡。
RMI-QE	A-6551-0050	RMI-QE 及 15 m 纜線、工具和支援卡。
RMI-QE	A-6551-0051	RMI-QE 及 30 m 17 路纜線含飛腳式、工具和支援卡。
RMI-Q 安裝支架	A-2033-0830	RMI-Q 安裝支架及固定螺絲、墊圈和螺帽。
RMI-QE 安裝支架	A-6551-0120	RMI-QE 安裝支架及固定螺絲、墊圈和螺帽。
LPE1	A-2063-7001	LPE1 延長桿 50 mm 長。
LPE2	A-2063-7002	LPE2 延長桿 100 mm 長。
LPE3	A-2063-7003	LPE3 延長桿 150 mm 長。
MA4	A-2063-7600	MA4 90° 轉接器總成。
LP2	A-2063-6098	完整 LP2 測頭含有兩個 C 形扳手和 TK1 工具套件。
刊物。均可從我們的網站下載，網址： www.renishaw.com.tw		
RMI-Q IG	H-5687-8513	安裝指南：適用於設定 RMI-Q。
RMI-QE IG	H-6551-8529	安裝指南：適用於設定 RMI-QE。
測針	H-1000-3200	技術規格：測針及配件 或參閱我們的網路商店： www.renishaw.com.tw/shop 。
測頭軟體	H-2000-2298	資料表：工具機的測頭軟體 程式與功能。
刀桿	H-2000-2011	資料表：工具機測頭的錐形刀桿。

www.renishaw.com.tw/contact



#renishaw

 +886 (4) 2460 3799

 taiwan@renishaw.com

© 2022–2024 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。
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：H-6588-8529-02-A
發布日期：01.2024