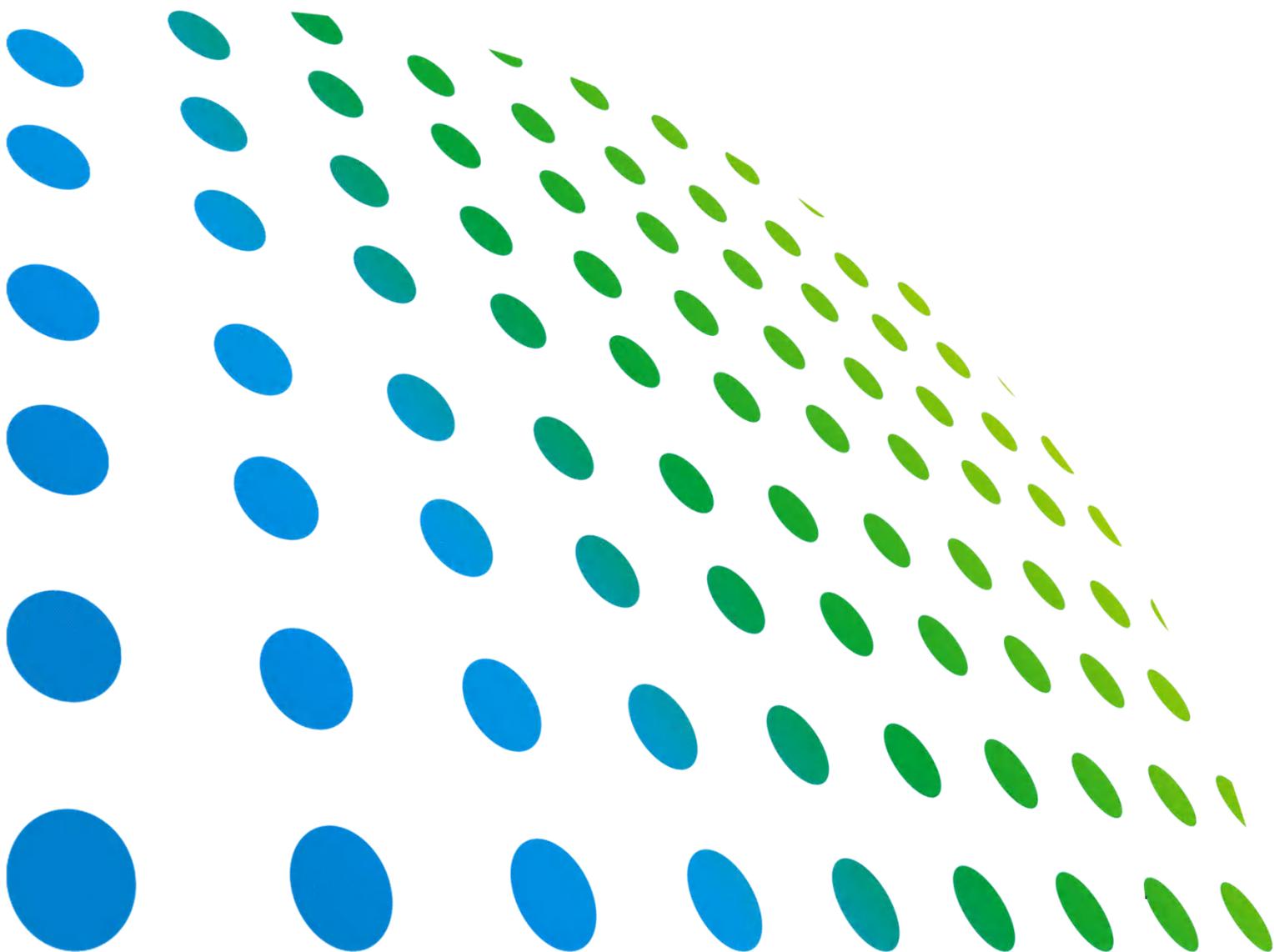


Chroma

三維光學輪廓儀

7503

使用手冊



三維光學輪廓儀 7503 使用手冊



版本 1.0
2014 年 1 月

法律事項聲明

本使用手冊內容如有變更，恕不另行通知。

本公司並不對本使用手冊之適售性、適合作某種特殊用途之使用或其他任何事項作任何明示、暗示或其他形式之保證或擔保。故本公司將不對手冊內容之錯誤，或因增減、展示或以其他方法使用本手冊所造成之直接、間接、突發性或繼續性之損害負任何責任。

致茂電子股份有限公司

台灣桃園市33383龜山區華亞一路66號

版權聲明：著作人—致茂電子股份有限公司—西元 2014 年，**版權所有，翻印必究**。
未經本公司同意或依著作權法之規定準許，不得重製、節錄或翻譯本使用手冊之任何內容。

保 證 書

致茂電子股份有限公司秉持“品質第一是責任，客戶滿意是榮譽”之信念，對所製造及銷售之產品自交貨日起一年內，保證正常使用下產生故障或損壞，負責免費修復。

保證期間內，對於下列情形之一者，本公司不負免費修復責任，本公司於修復後依維修情況酌收費用：

1. 非本公司或本公司正式授權代理商直接銷售之產品。
2. 因不可抗拒之災變，或可歸責於使用者未遵照操作手冊規定使用或使用人之過失，如操作不當或其他處置造成故障或損壞。
3. 非經本公司同意，擅自拆卸修理或自行改裝或加裝附屬品，造成故障或損壞。

保證期間內，故障或損壞之維修品，使用者應負責運送到本公司或本公司指定之地點，其送達之費用由使用者負擔。修復完畢後運交使用者(限台灣地區)或其指定地點(限台灣地區)之費用由本公司負擔。運送期間之保險由使用者自行向保險公司投保。

致茂電子股份有限公司

台灣桃園市 33383 龜山區華亞一路 66 號

服務專線：(03)327- 9999

傳真電話：(03)327- 2886

電子信箱：info@chromaate.com

網 址：<http://www.chromaate.com/>

設備及材料污染控制聲明

請檢視產品上之環保回收標示以對應下列之<有毒有害物質或元素表>。



<表一>

部件名稱	有毒有害物質或元素					
	鉛 Pb	汞 Hg	鎘 Cd	六價鉻 Cr ⁶⁺	多溴聯苯 PBB	多溴聯苯醚 PBDE
PCBA	○	○	○	○	○	○
機殼	○	○	○	○	○	○
標準配件	○	○	○	○	○	○
包裝材料	○	○	○	○	○	○

○：表示該有毒有害物質在該部件所有均質材料中的含量在 SJ/T 11363-2006 與 EU 2005/618/EC 規定的限量要求以下。

×：表示該有毒有害物質至少在該部件的某一均質材料中的含量超出 SJ/T 11363-2006 與 EU 2005/618/EC 規定的限量要求。

處置

切勿將本設備處理為未分類的廢棄物，本設備需做分類回收。有關廢棄物收集系統的訊息，請聯絡貴公司所在地的相關政府機關。假若將電子電器設備任意丟棄於垃圾掩埋地或垃圾場，有害的物質會滲漏進地下水並進入食物鏈，將會損害健康。當更換舊裝置時，零售商在法律上有義務要免費回收且處理舊裝置。



<表二>

部件名稱	有毒有害物質或元素					
	鉛	汞	鎘	六價鉻	多溴聯苯	多溴聯苯醚
	Pb	Hg	Cd	Cr ⁶⁺	PBB	PBDE
PCBA	×	○	○	○	○	○
機殼	×	○	○	○	○	○
標準配件	×	○	○	○	○	○
包裝材料	○	○	○	○	○	○

○：表示該有毒有害物質在該部件所有均質材料中的含量在 SJ/T 11363-2006 與 EU 2005/618/EC 規定的限量要求以下。

×：表示該有毒有害物質至少在該部件的某一均質材料中的含量超出 SJ/T 11363-2006 與 EU 2005/618/EC 規定的限量要求。

1. Chroma 尚未全面完成無鉛焊錫與材料轉換，故部品含鉛量未全面符合限量要求。
2. 產品在使用手冊所定義之使用環境條件下，可確保其環保使用期限。

處置

切勿將本設備處理為未分類的廢棄物，本設備需做分類回收。有關廢棄物收集系統的訊息，請聯絡貴公司所在地的相關政府機關。假若將電子電器設備任意丟棄於垃圾掩埋地或垃圾場，有害的物質會滲漏進地下水並進入食物鏈，將會損害健康。當更換舊裝置時，零售商在法律上有義務要免費回收且處理舊裝置。



安全概要

於各階段操作期間與本儀器的維修服務必須注意下列一般性安全預防措施。無法遵守這些預防措施或本手冊中任何明確的警告，將違反設計、製造及儀器使用的安全標準。

如果因顧客無法遵守這些要求，*Chroma* 將不負任何賠償責任。



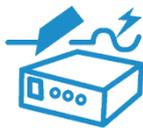
接上電源之前

檢查電源符合本電源供應器之額定輸入值。



保護接地

開啟電源前，請確定連接保護接地以預防電擊。



保護接地的必要性

勿切斷內部或外側保護接地線或中斷保護接地端子的連接。如此將引起潛在電擊危險可能對人體帶來傷害。



保險絲

僅可使用所需額定電流、電壓及特定形式的保險絲（正常的熔絲，時間延遲等等.....）。勿使用不同規格的保險絲或短路保險絲座。否則可能引起電擊或火災的危險。



勿於易爆的空氣下操作

勿操作儀器於易燃瓦斯或氣體之下。儀器應在通風良好的環境下使用。



勿拆掉儀器的外殼

操作人員不可拆掉儀器的外殼。零件的更換及內部的調整僅可由合格的維修人員來執行。

安全符號

	危險：高壓
	說明：為避免傷害，人員死亡或對儀器的損害，操作者必須參考手冊中的說明。
	高溫：當見此符號，代表此處之溫度高於人體可接受範圍，勿任意接觸以避免人員傷害。
	保護接地端子：若有失誤的情形下保護以防止電擊。此符號表示儀器操作前端子必須連接至大地。
	功能性接地：電源插頭無提供接地。
	高壓負端接地：高壓線的負端接地，如示波器或耐壓機。
	AC 交流電源
	AC/DC 交直流電源
	DC 直流電源
	按壓式電源開關
	警告 ：標記表示危險，用來提醒使用者注意若未依循正確的操作程式，可能會導致人員的傷害。在完全瞭解及執行須注意的事項前，切勿忽視警告標記並繼續操作。
	注意 ：標記表示危險。若沒有適時地察覺，可能導致人員的傷害或死亡，此標記喚起您對程式、慣例、條件等的注意。
	提示 ：注意標示，程式、應用或其他方面的重要資料，請特別詳讀。

版本修訂紀錄

下面列示本手冊於每次版本修訂時新增、刪減及更新的章節。

日期	版本	修訂紀錄
2014 年 1 月	1.0	完成本手冊。

目 錄

1. 7503 系統介紹	1-1
1.1 如何使用本手冊	1-1
1.2 功能簡介	1-1
1.3 架構介紹	1-3
1.4 主體架構	1-3
1.4.1 相機	1-4
1.4.2 掃描系統	1-4
1.4.3 載台系統	1-7
1.5 防震系統	1-11
1.6 操控台	1-13
1.6.1 總電源開關	1-14
1.6.2 電源及燈號面板	1-14
1.6.3 操控平台	1-15
1.7 操作流程	1-16
1.7.1 開始使用程序	1-16
1.7.2 硬體操作方式	1-17
1.7.3 標準量測程序	1-19
1.7.4 樣本放置標準流程	1-21
1.7.5 調平範例流程	1-24
1.7.6 垂直掃描範圍設定	1-28
2. 使用 7503 軟體	2-1
2.1 介面配置	2-1
2.1.1 影像顯示區	2-1
2.1.2 功能選單	2-3
2.1.3 工具列	2-6
2.1.4 功能鍵	2-7
2.1.5 量測操作區	2-7
2.2 3D 量測	2-12
2.2.1 使用目的與注意事項	2-12
2.2.2 量測模式說明	2-12
2.2.3 單視野 3D 量測流程	2-15
2.2.4 腳本 3D 量測流程	2-20
2.2.5 多視野 3D 量測流程	2-25
2.2.6 輸出資訊	2-27
2.3 2D 量測	2-29
2.3.1 使用目的與注意事項	2-30
2.3.2 量測模式說明	2-30
2.3.3 輸出資訊	2-33
3. 系統除錯及服務保養	3-1
3.1 問題排除	3-1
3.2 年度校正與通訊方式	3-2

1. 7503 系統介紹

7503 三維光學輪廓儀乃利用掃描白光干涉技術所發展之次奈米三維光學輪廓量測儀，透過精密的掃描系統以及創新演算法進行微奈米結構物表面輪廓的量測與分析。並可依據需求搭配彩色或單色相機進行 2D 量測，使系統亦具備工具顯微鏡量測功能，達到一機多用途的目的並搭配快速倍率切換以及大面積接圖功能應付產業界的各種應用需求。

1.1 如何使用本手冊

本手冊為 7503 之操作手冊，各章節之內容簡述如下：

第一章	概說	簡述 7503 之特性及各組件
第二章	7503 軟體使用	說明如何操作 7503 系統軟體(7503)。
第三章	相關事項	說明服務事項及系統於安裝過程或操作上可能碰到的問題及處置方法。

使用 7503 前，請務必詳細閱讀本手冊，方可充分使用 7503 提供的每一項功能，達成快速而正確的量測工作。以下開始依章節介紹 7503。

1.2 功能簡介

7503 新一代的系統模組化設計，具備高度彈性之組合配置，可針對不同之量測需求配置來符合不同之量測應用；搭載電動鼻輪，最多可同時掛載 5 顆物鏡，使用時直接切換，省去手動更換的麻煩。同時配備電動調整移動平台，可對樣品作自動定位。垂直與水平軸向掃描範圍大，適合各種自動量測之應用，樣品皆不需前處理即可進行非破壞、快速的表面形貌量測與分析，最適合使用於業界研發生產、製程改善以及學術研究等單位。7503 針對簡單之量測需求，亦可選購經濟型配置組合，來降低設備的採購成本。

7503 之高度解析度可達 0.1 nm，而搭配使用 Z 垂直軸量測掃描行程更可達到 100mm，搭配自動化掃描平台，藉由垂直軸自動化移動平台的掃描功能搭配快速的自動對焦演算法，可有效輔助使用者找到最佳的對焦位置。且水平軸向亦可達次微米解析，除此 7503 可透過電腦控制移動平台進行水平掃描，使其水平軸向量測範圍可達到 150 × 150mm，並可依據客戶需求修改平台尺寸。7503 搭配快速的校正程序以及演算原理，系統校正結果可以追溯到 NIST 標準，並結合數種創新且強固可靠的演算法，因此本系列產品可同時擁有高精準度以及大範圍量測的特質。

目前商用白光干涉分析儀最常使用之質心演算法來計算表面高度，因光線繞射的效應在某些位置產生錯誤高度計算，造成量測結果邊界輪廓出現錯誤的資訊，本系列產品採用最新開發量測軟體-3D Profiler Master，並搭配 Chroma 干涉訊號處理演算法來分析白光干涉圖譜，可將邊界錯誤問題予以避免。此外，系統亦搭載 Chroma 的暗點處理功能，可有效過濾並修正無法產生干涉之問題資料點，將這些暗點去除後可降低量測上的誤差。由於暗點處理的機制在資料擷取期間執行，因此暗點濾除功能可有效率地執行，由於暗點乃參考其附件周圍資料來進行修正，因此可使得量測更加強固且可靠。

STA (Surface Texture Analysis) Master 軟體針對表面輪廓資料分析、修正以及圖示提供完整的表面形貌呈現，更提供超過 150 種線或面的輪廓參數計算，其中包含粗度、起伏、平整度、頂點與谷點等參數資料，高通濾波、低通濾波、快速傅立葉轉換以及尖點移除空間濾波等工具提供使用者進行高/低/帶通訊號濾除，且軟體亦具備多項式擬合、區域成長、整面及多區域調平方法，可靈活運用於資料處理與分析上。

在眾多高科技產業中，諸如半導體、平面顯示器、光纖通訊、微機電、生物醫學與電子封裝等，由於微結構表面輪廓的準確性決定了產品的效能與功能，在其製程中皆需針對微結構的表面輪廓品質進行監測。有鑑於此，7503 提供多種表面參數量測功能，如斷差高度、夾角、面積、體積、粗度、起伏、薄膜厚度及平整度以滿足業界與研究單位之需求。7503 兼具 2D 與 3D 量測，搭配快速倍率切換以及大面積接圖功能以滿足產業界的各種應用需求。此外更加入彈性的模組化設計，可依客戶端實際的應用需求進行搭配，讓使用者可在價格與功能規格之間取得平衡，是您提升效率及節省成本的最佳選擇。

1.3 架構介紹

7503 系統主要可分兩個部份-主體及操控台，主體主要負責量測待測物，取得量測數據，其內部裝置包含顯微物鏡、移動平台、RXRY 調整平台、光源、彩色相機、單色相機、掃描器及防震桌等。而操控台主要負責控制主體進行量測，並將量測原始資料進行數據分析，取得實驗結果，其內部裝置包含螢幕、電腦、遙控平台、馬達驅動器、光源控制器，鼻輪控制器及掃描控制器等。

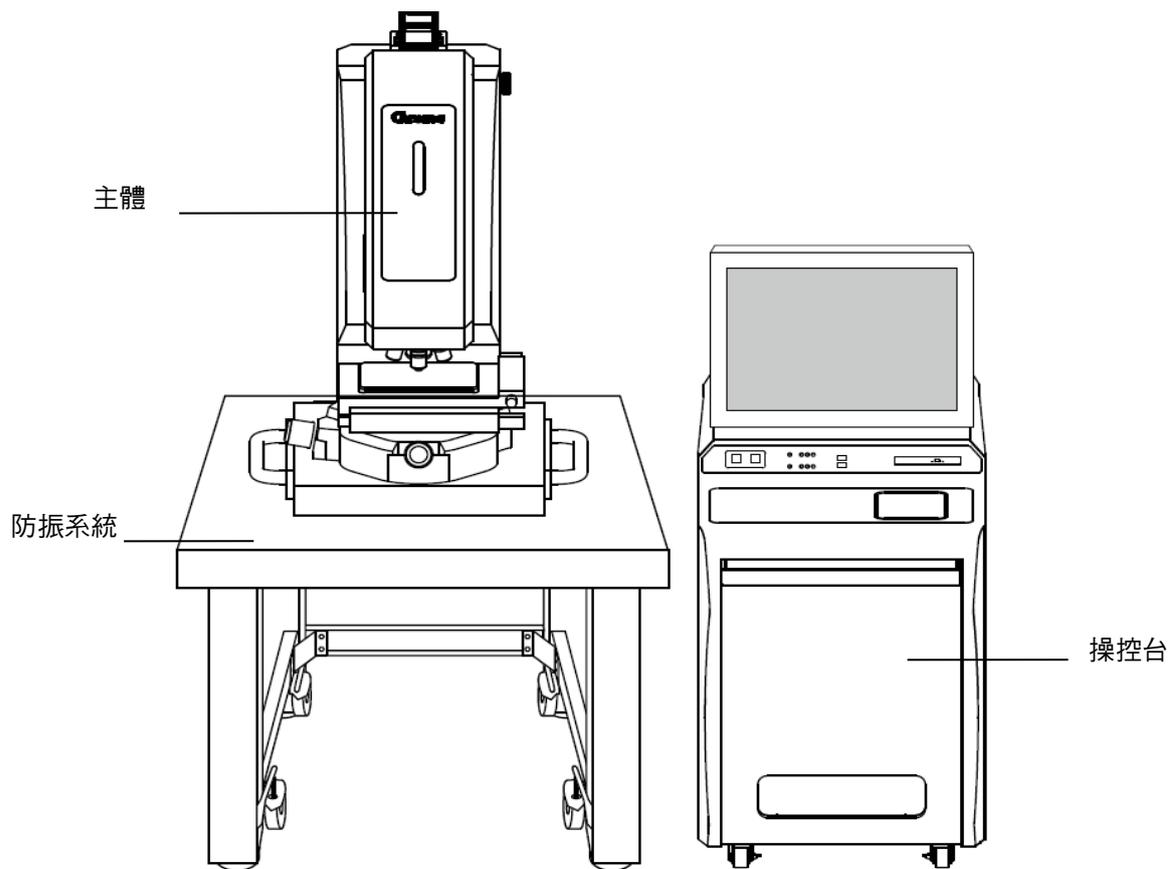


圖 1-1 機台整體外觀圖

1.4 主體架構

7503 系統乃利用掃描白光干涉技術所發展之次奈米三維光學輪廓量測儀，透過精密的掃描系統以及創新演算法進行微奈米結構物表面輪廓的量測與分析。

圖 1-2 為 7503 三維光學輪廓量測儀，操作方式為將待測物置於載台上，此載台具有 XY 平面調平及移動功能，待測物可透過電腦量測程式或是搖桿控制台進行定位以及目標物的搜集、對

焦，接著利用掃描器進行物體輪廓資訊的擷取，並由程式內部進行資料分析將三維輪廓予以重建，其結果透過電腦繪圖技術顯示至螢幕上，使用者可透過畫面拖曳方式進行圖形的翻轉、放大縮小等視角調整，以下將一一介紹主要核心裝置。

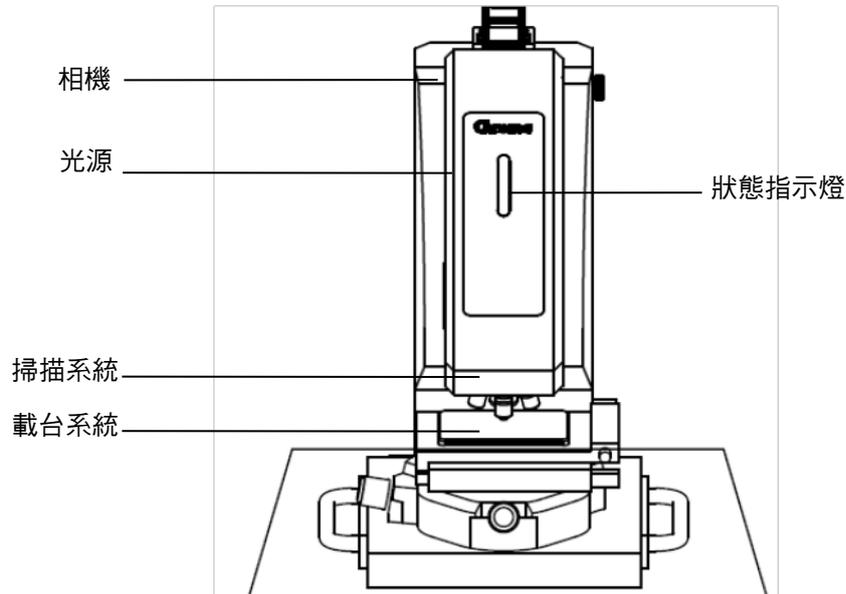


圖 1-2 主體外觀圖

1.4.1 相機

7503 相機有 640×480 像素與 1000×1000 像素，兩種不同畫素的相機，並可選擇搭配黑白與彩色相機，標準機種為一個 640×480 像素黑白相機，搭配一個 640×480 像素彩色相機。

1.4.2 掃描系統

掃描系統包含了 2D、3D 物鏡、電動鼻輪以及掃描器，負責進行垂直掃描取像，透過干涉條紋擷取在待測樣品表面的資訊，作為系統計算的來源，是系統主體內最重要的一環。

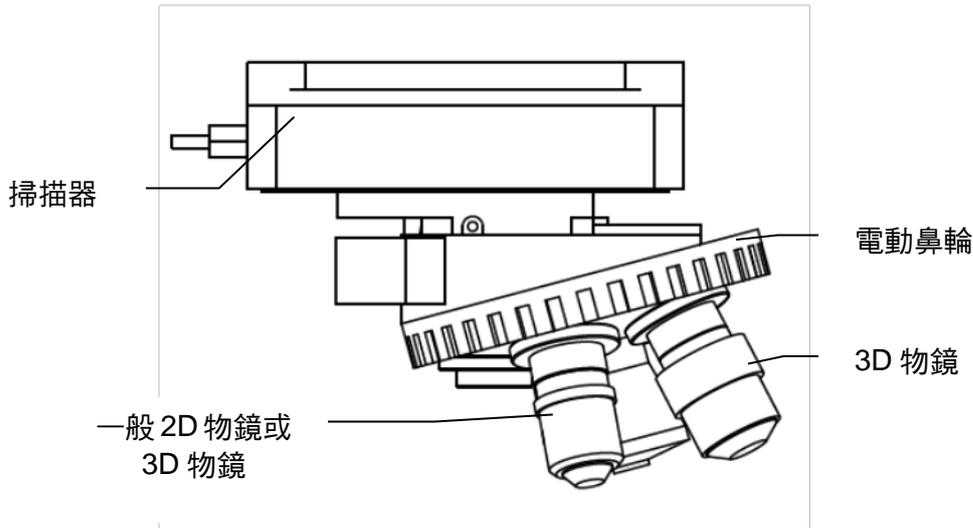


圖 1-3 掃描系統示意圖

1.4.2.1 電動鼻輪

7503 的物鏡都裝置在電動鼻輪上，示意圖如上所示，電動鼻輪總共有五個孔位，分別裝置不同倍率的物鏡，預設的物鏡有 5X Ti、10X 一般物鏡、10X DI、50X 一般物鏡、50X DI，因出廠前會作共心與共焦調校，所以使用時請勿任意拆卸物鏡。

1.4.2.2 物鏡

7503 有 2.5X Michelson、5X Michelson、10X mirau、20X mirau、50X mirau、100X mirau 等物鏡，所有物鏡加上轉接環皆裝置在電動鼻輪上，其中 5X、10X、20X、50X、100X 物鏡加上轉接環之後，對焦面距離皆為 60mm，但 2.5X 物鏡為 80.1mm，如下示意圖所示。

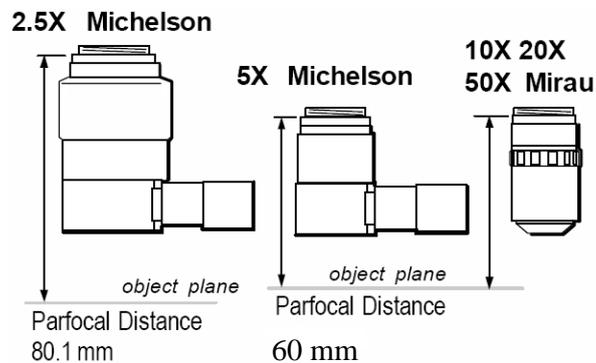


圖 1-4 3D 物鏡尺寸圖

表 1-1 3D 物鏡規格列表

	數值孔徑 (NA)	工作距離 (Working distance) (mm)	景深 (Focus Depth) (μm)	水平解析度 (Lateral Res) (μm)	視野 (Field of view) (mm)
2.5X	0.075	10.3	48.5	5.92	3.78 × 2.84
5X	0.13	9.3	16.2	2.96	1.89 × 1.42
10X	0.3	7.4	3.03	1.48	0.95 × 0.71
20X	0.4	4.7	1.71	0.74	0.47 × 0.36
50X	0.55	3.4	0.9	0.296	0.19 × 0.14
100X	0.7	2	0.56	0.148	0.09 × 0.07

表 1-2 2D 一般物鏡規格列表

	數值孔徑 (NA)	工作距離 (Working distance) (mm)	景深 (Focus Depth) (μm)	水平解析度 (Lateral Res) (μm)	視野 (Field of view) (mm)
10X	0.3	16.5	3.06	1.48	0.95 × 0.71
20X	0.46	3.1	1.3	0.74	0.47 × 0.36
50X	0.55	8.7	0.91	0.296	0.19 × 0.14
100X	0.73	4.7	0.52	0.148	0.09 × 0.07

1.4.2.3 掃描器

7503 系統是透過 PZT 帶動 3D 物鏡對樣品進行垂直掃描，如下圖所示。透過掃描器微幅移動的上下行程使得 3D 物鏡經由樣品表面接收不同的波包資訊，經由計算得到樣品的表面輪廓，進而分析表面特性(高度、粗糙度等)。

7503 所搭配的掃描器其行程長度為 $100\mu\text{m}$ ，也就是指垂直掃描的範圍。下圖是掃描動作示意圖，掃描器行程垂直於載台表面且向上為正，同時掃描器行程也是垂直掃描範圍，使用者必須透過量測程式的即時影像，觀察干涉條紋在樣品表面的分布情形來設定垂直掃描範圍，關於如何設定在 1.7.4 節(操作流程)將有更詳細的介紹。

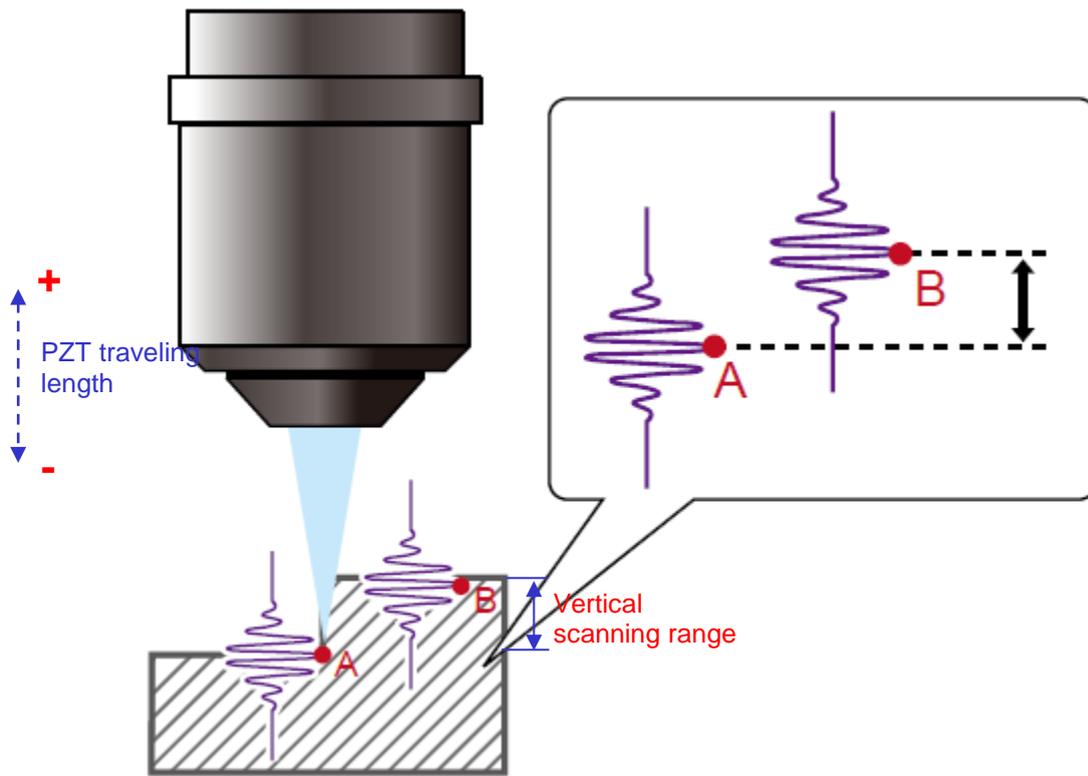


圖 1-5 掃描動作示意圖

1.4.3 載台系統

7503 的載台系統主要包含 X、Y 兩軸電動控制之水平移動軸，如圖 1-6 所示，以及 RX、RY 兩軸手動控制之旋轉軸，而 Z 軸平台則獨立架設於立柱上。如下圖所示，載台上的平台主要由電動控制進行 XY 兩方向之水平移動，載台下方安裝有一組水平傾斜平台控制其進行 RX、RY 兩方向之傾斜運動，而 Z 軸平台獨立驅動光學探頭上下移動，以 7503 軟體程式的介面控制各軸位置。

1.4.3.1 XYZ 移動平台

圖 1-7 為載台系統的示意圖，平移軸向共有 X、Y 兩個電動控制的軸向，以程式介面控制平台量測點位置，當使用者面對 7503 主體時，載台表面的水平面方向向右為 X 正方向，水平面方向向前為 Y 正方向。垂直軸向為 Z 電動控制的軸向，向上為正。

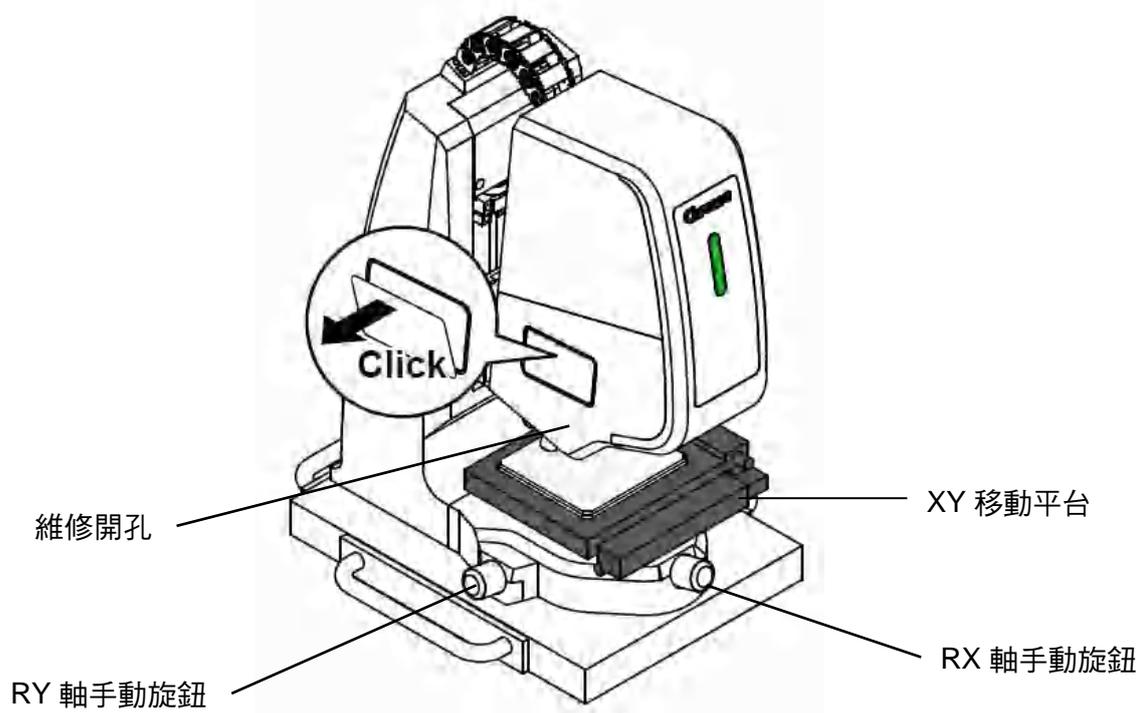


圖 1-6 載台系統說明圖

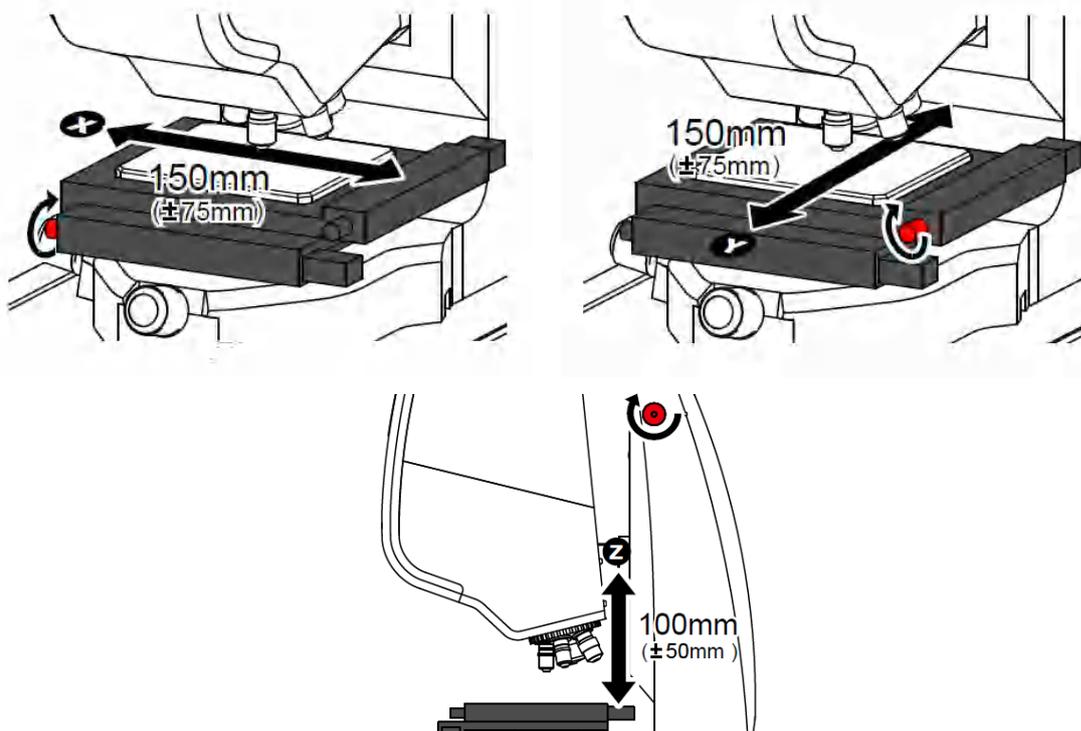


圖 1-7 XYZ 移動平台

XY 移動平台規格	
載重限制	3 Kg
掃描行程	150mm (± 75 mm)
移動解析度	$2\mu\text{m}$
Z 移動平台規格	
載重限制	30 Kg
掃描行程	100mm (± 50 mm)
移動解析度	$1\mu\text{m}$

載台之裝卸可直接由上方放置 XY 移動平台系統，由前方與左側各 2 個止付螺絲旋緊以固定載台。

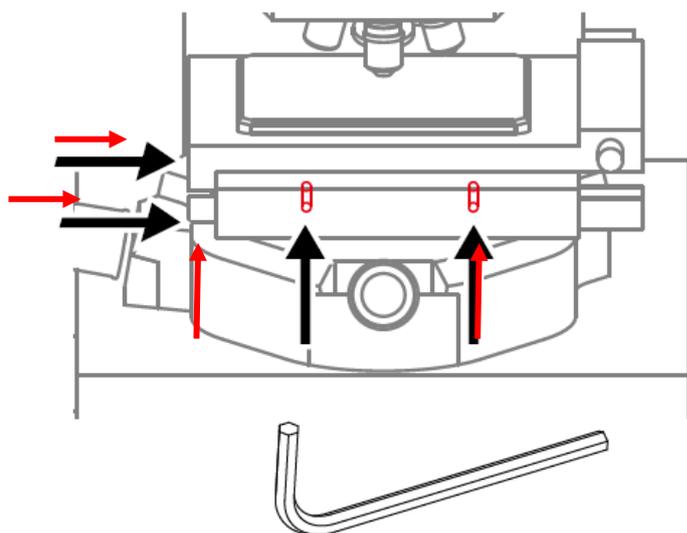


圖 1-8 載台拆卸孔

1.4.3.2 RXRY 水平調整平台

下圖是載台系統的旋轉軸向，共有 RX、RY 兩個軸向，繞著 X 軸旋轉的 RX 軸向，繞著 Y 軸旋轉的 RY 軸向，其中 RX 與 RY 軸皆是使用者手動控制。

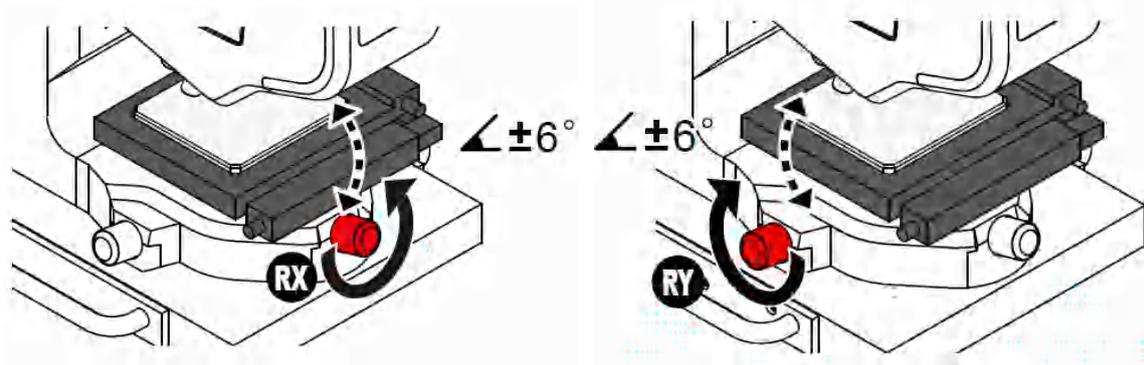


圖 1-9 RXRY 水平調整平台示意圖

RXRY 水平調整平台規格	
載重限制	7 Kg
旋轉行程	RX 軸：±6 度 RY 軸：±6 度
移動解析度	手動

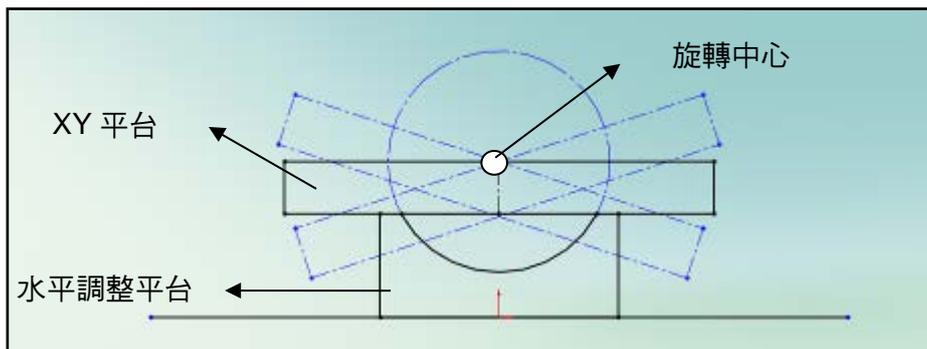


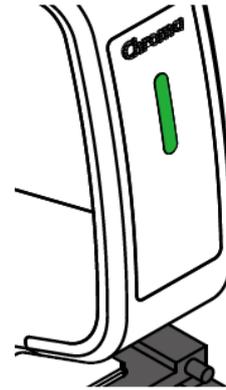
圖 1-10 平台旋轉中心設計說明

此調整平台，使旋轉中心位於 XY 平台之正中心，因此當待測物置於平台之上，在量測時移動 RX、RY 兩個軸向可使量測點橫向偏移的量縮到最小而不會超出視野範圍。

1.4.3.3 狀態指示燈號

主體上的狀態指示燈，共有三種顏色，其分別代表的意義為：

- (1) 綠燈-表示系統處於正常閒置狀態，可進行操作。



- (2) 黃燈-表示系統處於量測或動作狀態。



- (3) 紅燈-表示系統處於異常狀態，請排除錯誤狀態，詳細內容請參考 3.1.2 問題排除章節。



1.5 防震系統

7503 使用氣壓防震系統，桌面為不鏽鋼平台，外圍有側向的防撞邊框，桌腳均附掛輪子與固定支架。

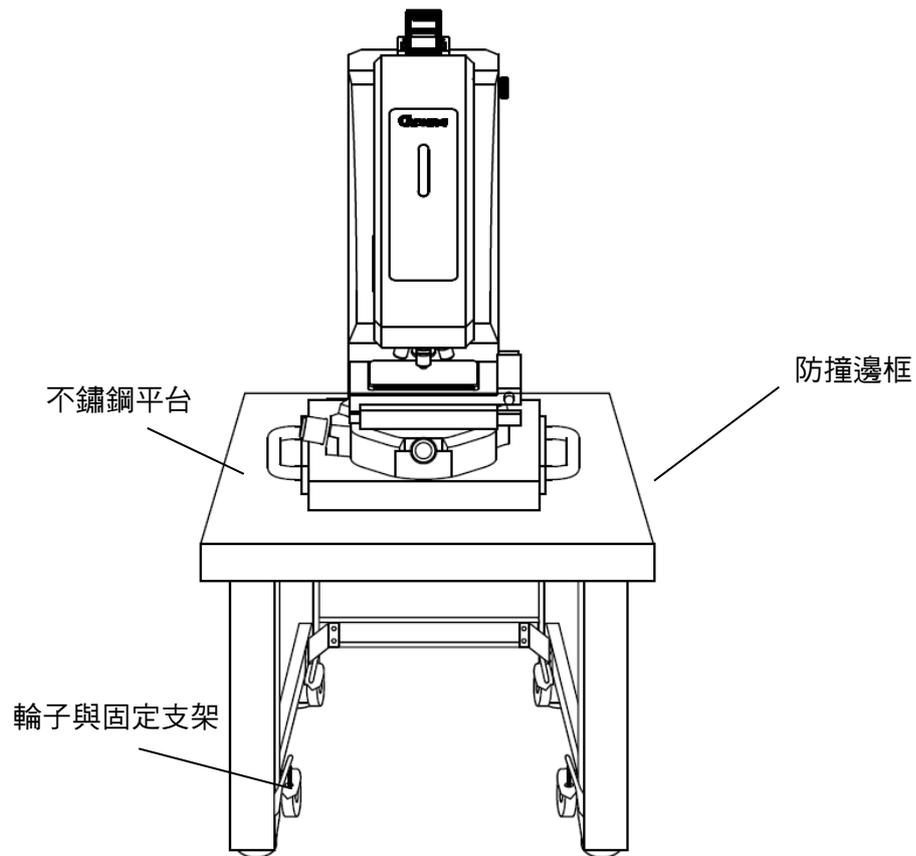


圖 1-11 防震桌-外觀

安裝需求：

- (1) 裝設需配置氣壓源一組
- (2) 氣壓源規格須達 80psi

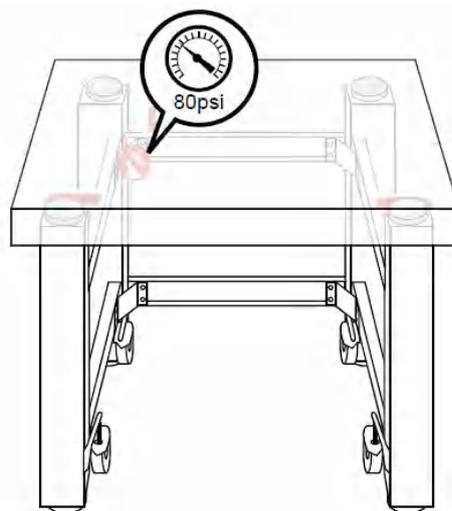


圖 1-12 防震桌-氣壓計

防震桌板下方之 4 組氣壓囊，共有 3 組調節閥，提供安裝後調整桌面水平度使用。

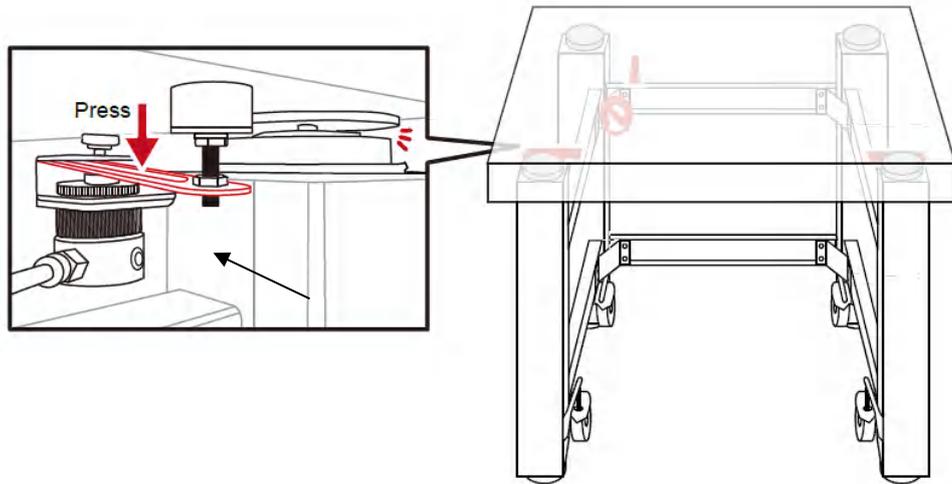


圖 1-13 防震桌-氣壓調節閥

1.6 操控台

7503 操控台整合了寬螢幕顯示器、電腦、操控平台、電源及主體控制器等元件，其主要功能為：

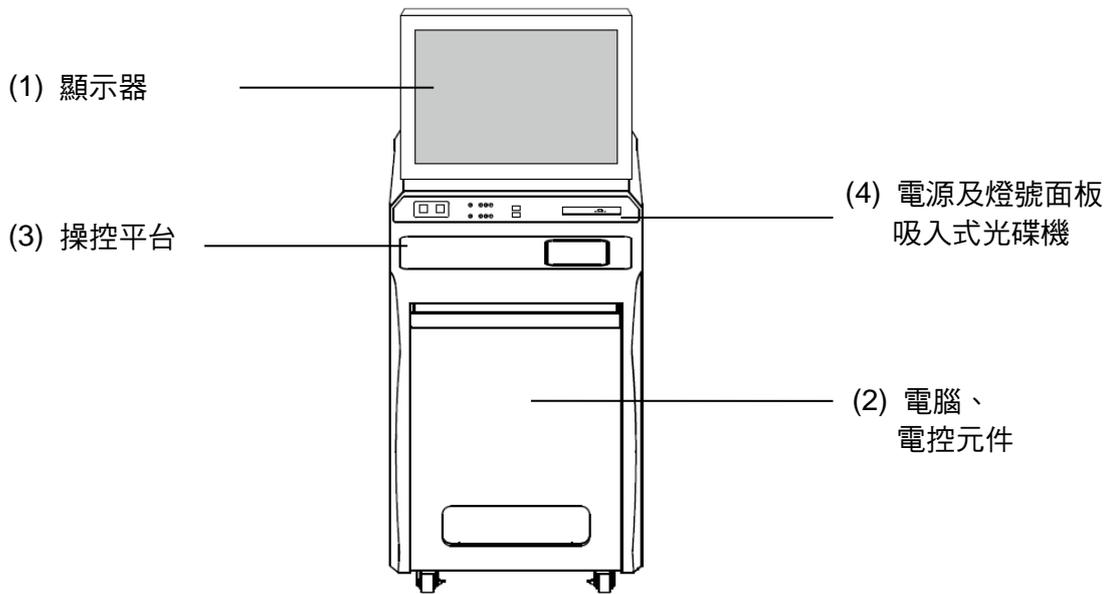


圖 1-14 操控台示意圖

- (1) 寬螢幕顯示器：
22 吋寬螢幕顯示器可同時顯示 3D 及 2D 即時影像，方便使用者量測分析。
- (2) 電腦：
高效能、高穩定的電腦搭配 7503 量測軟體，可快速進行掃描量測及數據分析。
- (3) 操控平台：
操控平台提供使用者快速操作主體探頭，控制 XYZ 移動平台使待測物量測點進入對焦位置處，透過探頭於螢幕上取得待測物即時影像，調整光源旋鈕至最佳亮度，並可依據量測需求切換不同倍率 2D、3D 物鏡，另外操控平台還提供探頭自動對焦及 3D 量測快速執行按鈕，減省硬體操作時間。

(4) 電源及燈號面板：

電源部份分為電腦開啟電源及操控台主體控制器電源，若使用者僅使用 7503 數據分析軟體，無須額外開啟操控台主體控制器電源。

1.6.1 總電源開關

7503 操控台使用前，請先確認 7503 總電源開關為開啟狀態，才能正常使用。順時針旋轉為開啟電源開關，逆時針旋轉為關閉電源開關。

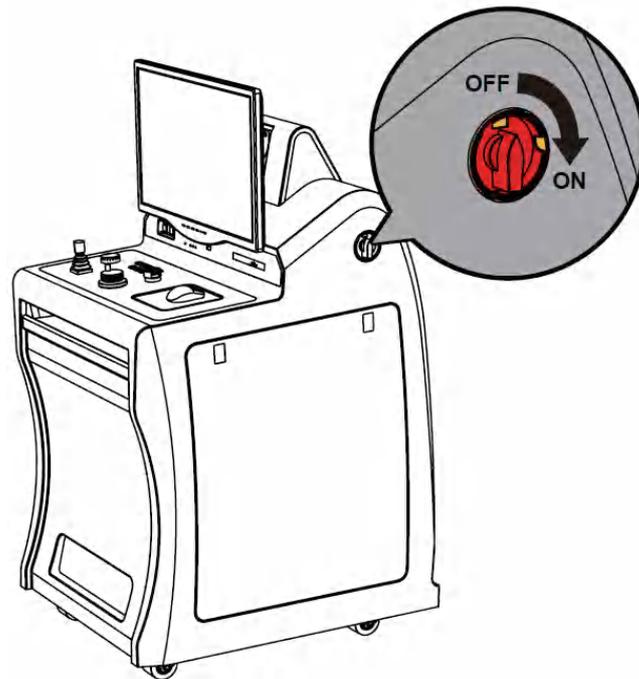


圖 1-15 總電源開關

1.6.2 電源及燈號面板

電源面板上包含了操控台主體電源以及電腦電源。燈號面板上包含了目前操控台內部電壓的狀態以及硬碟的運作情形，面板上還提供兩組 USB，提供存取電腦資料用。

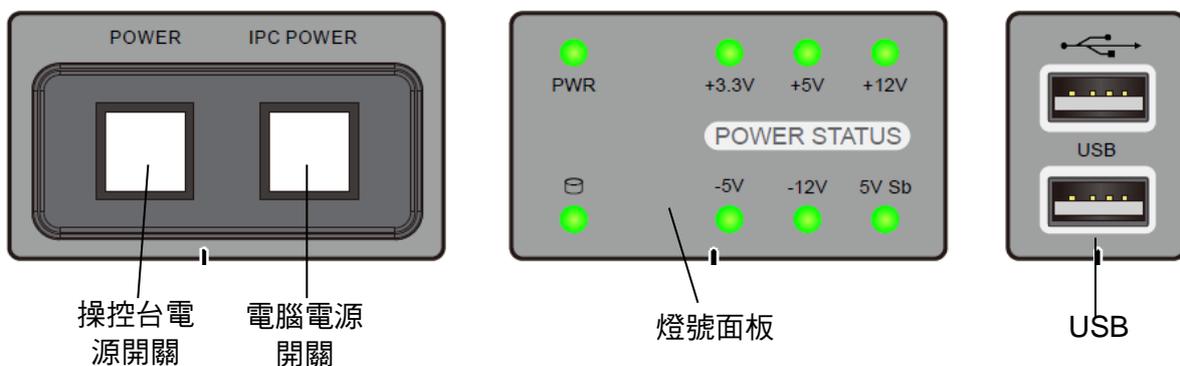


圖 1-16 操控台示意圖

**警告**

開啟操控台電源後請靜待 5~10 秒等待硬體初始化動作完成再開啟 7503 軟體程式。

1.6.3 操控平台

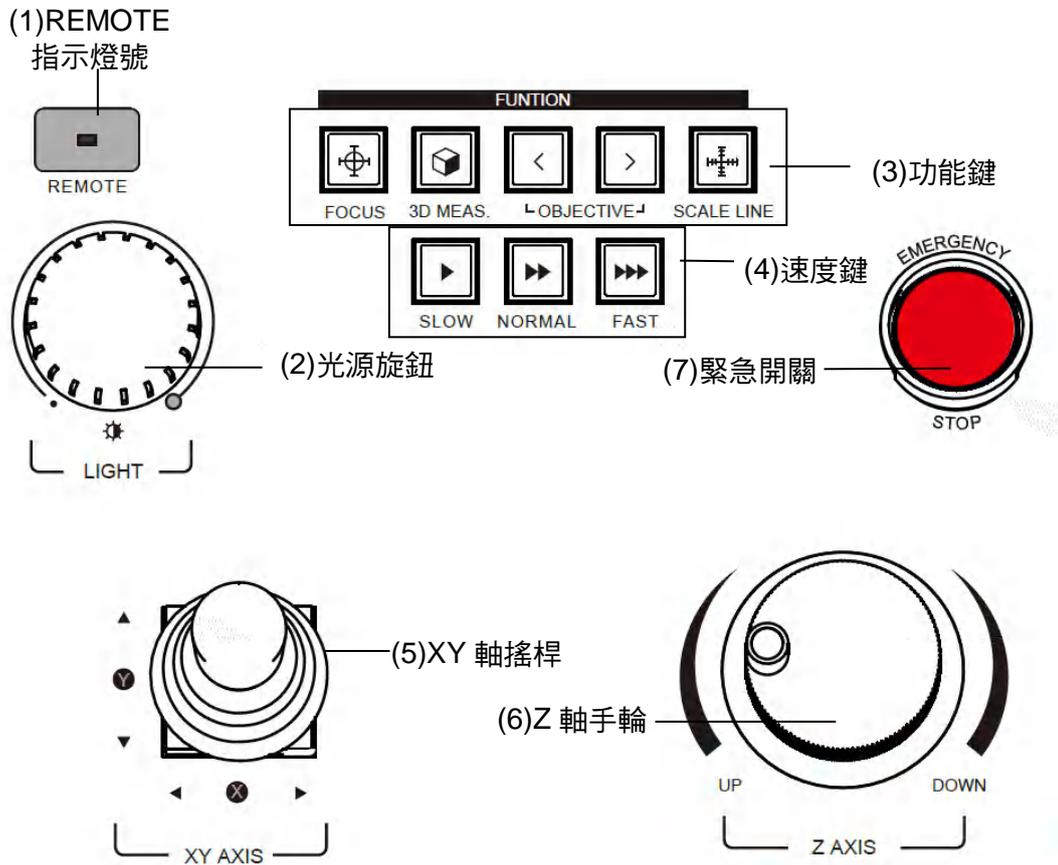


圖 1-17 操控平台示意圖

(1) Remote 指示燈號：

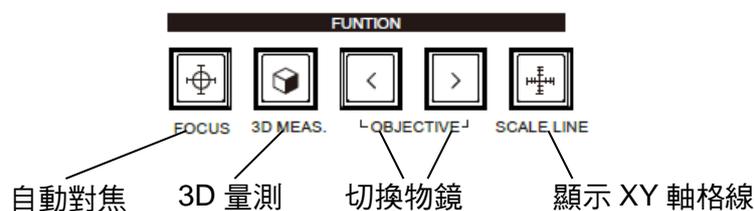
透過量測軟體可切換為操控平台模式及 PC 控制模式，當為操控平台模式時，此時 Remote 指示燈號將會亮起，硬體控制權交由遙控平台，可藉由平台操作介面控制光源、XYZ 移動平台移動等功能...；若為 PC 控制模式時，Remote 指示燈號將會熄滅，硬體控制權將交予 PC，於量測軟體硬體操作介面，控制硬體動作。

(2) 光源旋鈕：

可藉由旋鈕控制光源亮度強弱，順時針旋轉亮度變強。

(3) 功能鍵：

五組功能鍵，分別是自動對焦、3D 量測、電動鼻輪正轉、電動鼻輪逆轉及 XY/Tilt 控制切換。



- (4) 速度鍵：三段速度分別是 SLOW、NORMAL、FAST，用來切換 XYZ 平台移動速度。
- (5) XY 軸搖桿：
用來控制 XY 移動平台動作方向。
- (6) Z 軸手輪：
用來控制 Z 軸上下移動，順時針旋轉時，Z 軸向下移動；反之逆時針旋轉時，Z 軸向上移動。
- (7) 緊急開關：
可立即停止 XYZ 軸動作。



警告

XYZ 軸動作時，請保持人員與設備 7503 之間的安全距離，並請耐心等待平台停止。



提示

可按下控制平台上的(7)緊急開關，或螢幕上的緊急停止按鈕，來立即停止 XYZ 軸動作。

1.7 操作流程

前述章節已經說明了 7503 的功用與組成，以下將說明如何開始使用、設定垂直掃描範圍以及如何開始進行量測等相關知識，使用者可以了解如何開始使用 7503，以及設定正確的垂直掃描範圍來量測樣品，為進行量測的第一步。

1.7.1 開始使用程序

Step 1：電源啟動

(1) 開啟電腦：

按下電腦開關三秒，此時螢幕顯示開機畫面，電腦工作狀態燈亮起。

(2) 開啟操控台電源：

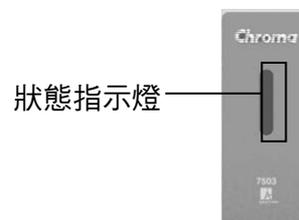
按下操控台電源開關，電源開啟後開關燈號將會顯示為綠燈。



Step 2：燈號確認

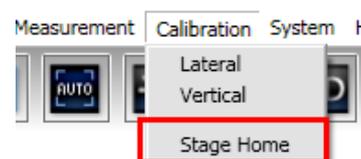
執行 7503

開啟軟體介面後，請注意探頭指示燈，正常狀態下，指示燈將顯示綠燈，可進行硬體操作或量測功能。



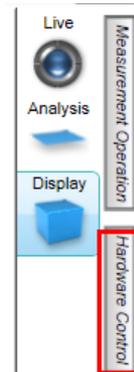
Step 3：行移動平台歸回原點

確認載台上無待測物後，點選主選單中 Calibration→Stage home 來執行移動平台歸回原點動作，其中 XY 移動平台原點為零點，而 Z 移動平台原點為中心點位置處 (50mm or 50000 μ m)。

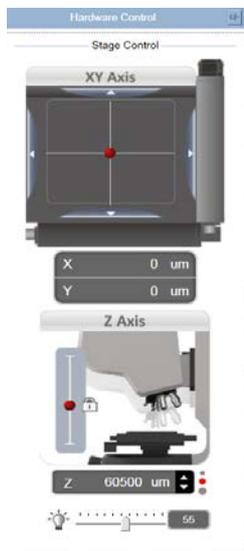


Step 4 執行硬體操作

按下硬體控制頁籤(Hardware Control)，顯示 PC 操作模式下的硬體操作介面。



硬體操作介面共有兩組頁面



移動平台與光源控制頁面
(Stage Control)



鏡頭切換頁面
(Hardware Control)

1.7.2 硬體操作方式

硬體操作方式有兩種，一種為 PC 操作模式，另一種為操控平台模式，可透過 7503 右上角的切換按鈕來切換。

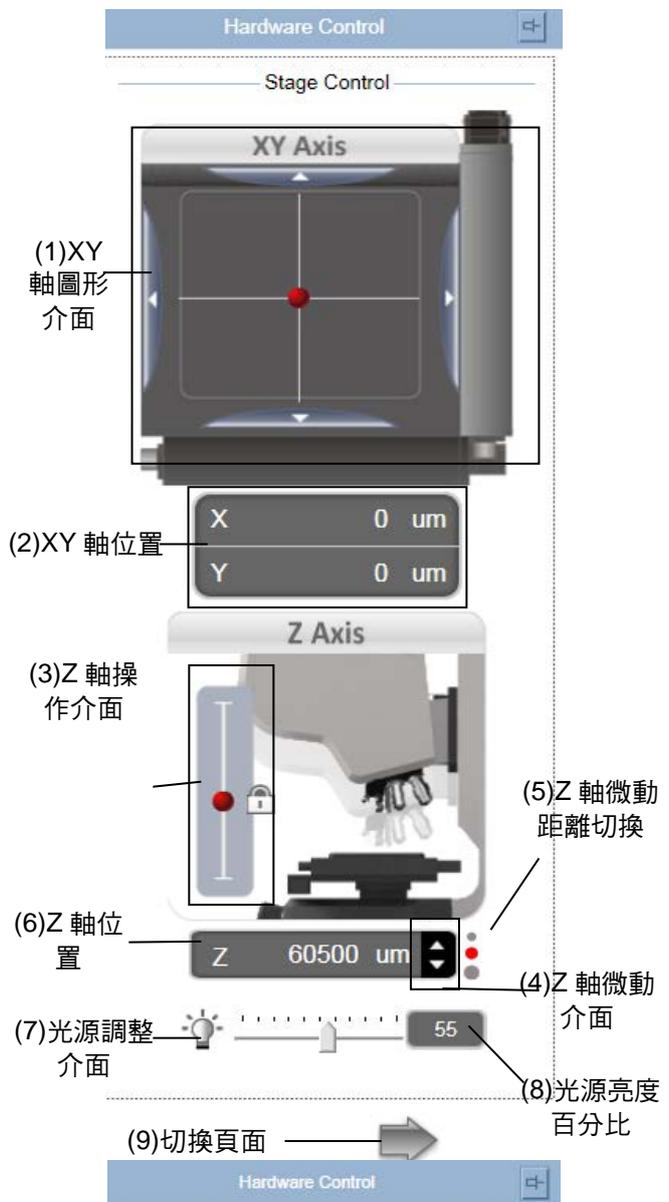


圖 1-18 硬體操控介面的選擇

操控平台模式的使用方式請參考 1.6.3 節。PC 操作模式共有兩組頁面，可透過頁面下方的切換按鈕來切換頁面，詳細的使用方式請參考以下說明。

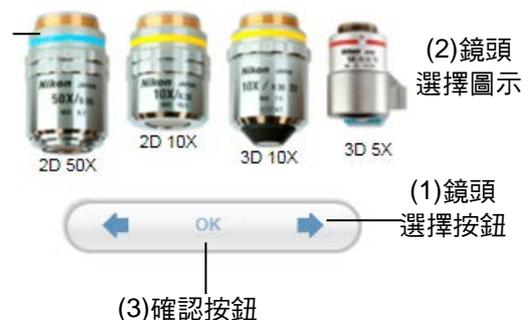
移動平台控制頁面主要功能為移動平台控制以及光源亮度控制。

- (1) XY 軸圖形介面：以滑鼠拖曳紅點來控制 XY 平台的位置。
- (2) XY 軸位置：XY 平台動作時，XY 軸位置會即時更新目前的 X,Y 軸位置。
- (3) Z 軸操作介面：透過滑鼠拖曳紅點的方式調整 Z 軸位置，可拖曳的範圍為  圖示以上的位置。 圖示以下的位置請透過 Z 軸微動介面或滑鼠滾輪來操作。
- (4) Z 軸微動介面：點選上下箭頭，控制 Z 軸進行細微移動。
- (5) Z 軸微動距離切換：紅點的面積越大，表示移動速度越快。
- (6) Z 軸位置：Z 軸動作時，Z 軸位置會即時更新。
- (7) 光源調整介面：以滑鼠調整光源亮度。
- (8) 光源亮度值：光源亮度改變時，會即時更新。
- (9) 切換頁面：切換至鏡頭選擇頁面。



鏡頭選擇頁面主要功能為控制電動鼻輪以切換使用的鏡頭。

- (1) 鏡頭選擇按鈕：左/右移動方向的選擇鏡頭。
- (2) 鏡頭選擇圖示：或以滑鼠直接點選鏡頭。
- (3) 確認按鈕：驅動電動鼻輪來切換鏡頭。



提示

更換新的待測物前，需手動設定待測物體的厚度， 圖示的位置會根據物體的厚度值作變化。

1.7.3 標準量測程序

7503 標準量測程序為：

- (1) 放置待測物，調整 XY 軸，使 FOV 涵蓋樣品表面中欲量測的位置，調整 Z 軸位置，使即時影像中可以看到樣品表面。
- (2) 對焦，調整光源。
- (3) 調平樣品表面，使最佳對比的干涉條紋擴展到整個樣品表面。
- (4) 選擇量測模式開始進行量測。

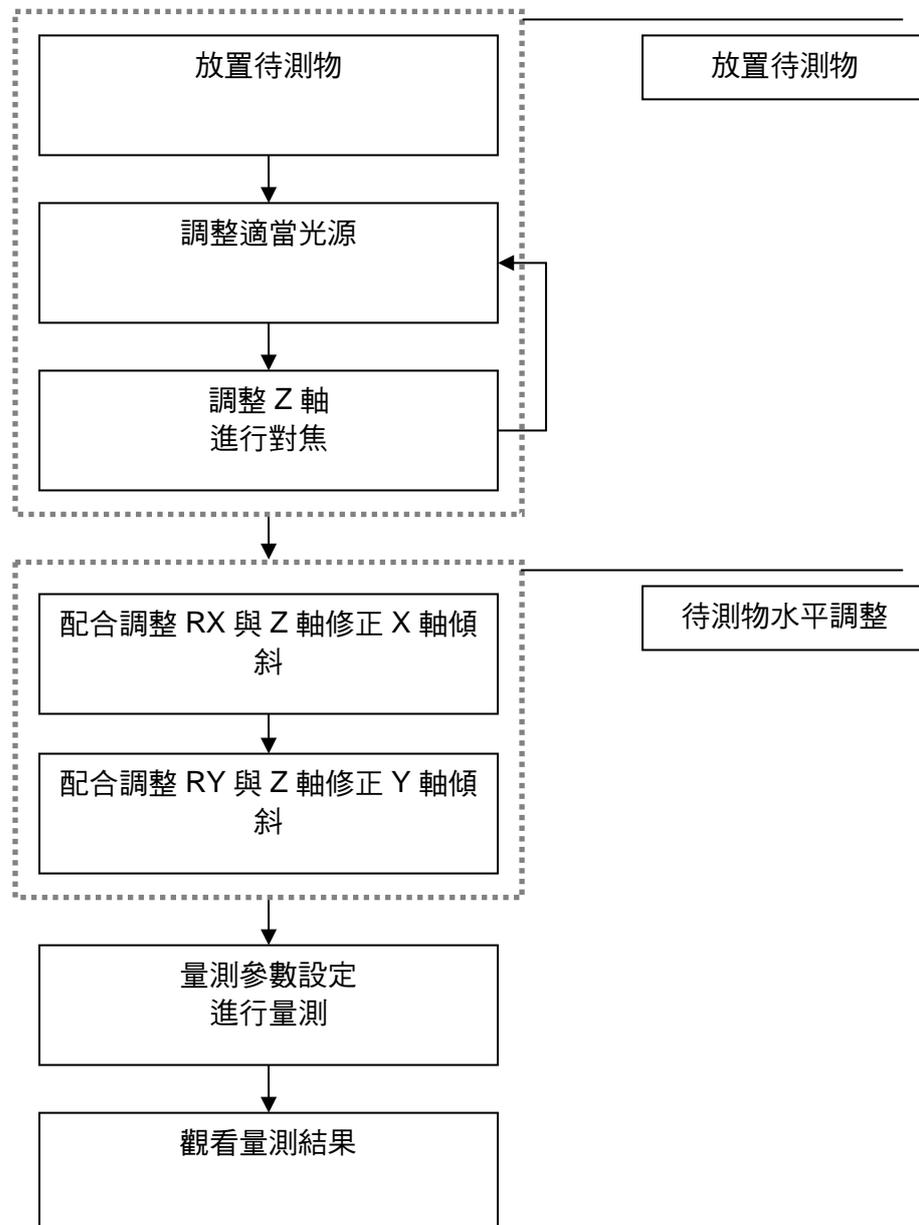


圖 1-19 標準量測流程圖

圖 1-20 說明如何使用 7503 開始進行量測時，使用者如何判斷待測樣品大小是否需要裁切，以及如何依照量測面積大小選擇不同的量測機制：

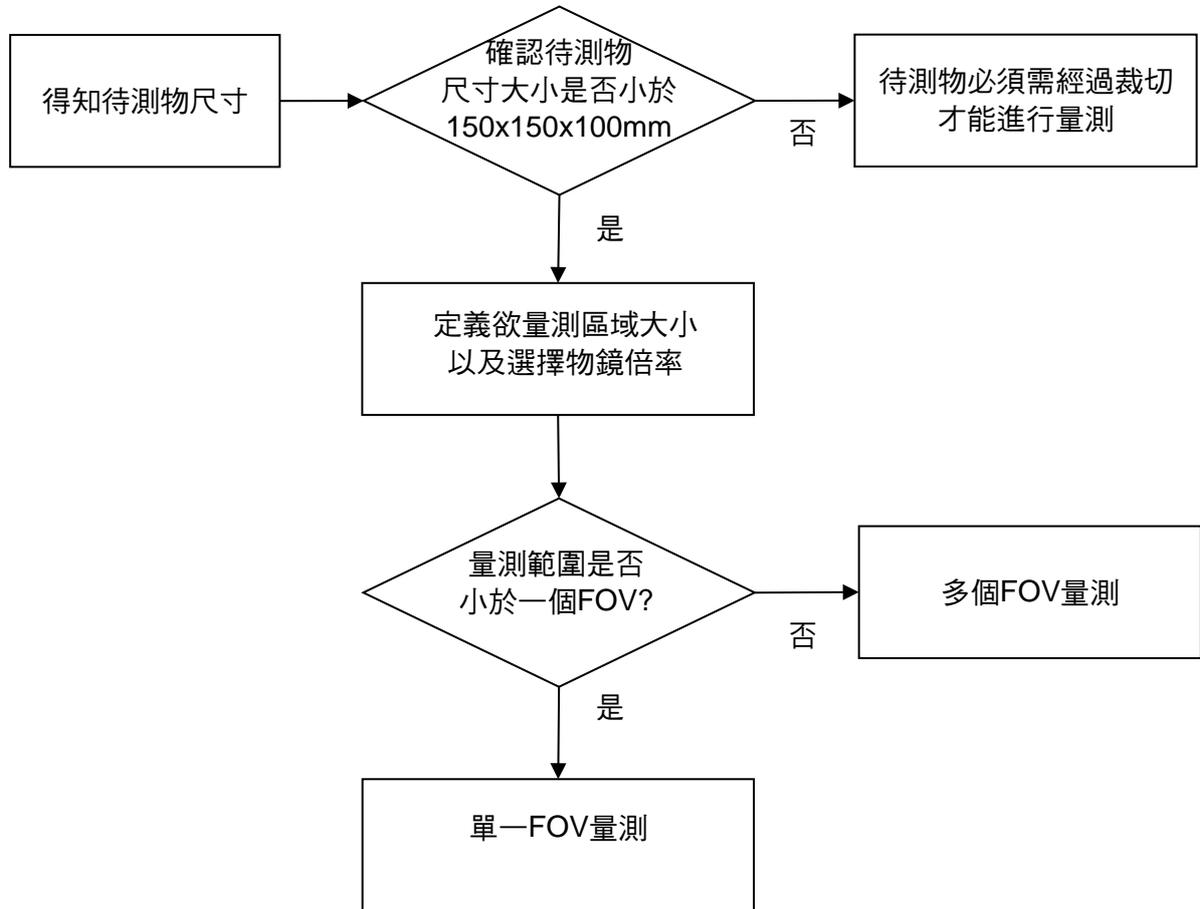


圖 1-20 判斷待測樣品大小流程

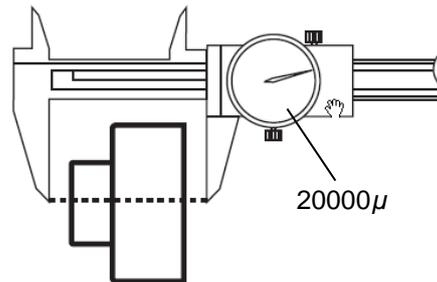
- (1) 首先待測樣品必須配合載盤尺寸與載台移動範圍，故必須先粗略得知待測樣品的尺寸。
- (2) 若是待測樣品的尺寸大於 150x150x50mm，則樣品必須需經過裁切才能放置在載盤。
- (3) 若是待測樣品的尺寸小於 150x150x50mm，則進行下一步定義欲量測區域大小以及選擇物鏡倍率。
- (4) 若是待測樣品的尺寸大於單一 FOV，選擇多視野 3D 量測流程(參考 2.2.5 節)。
- (5) 若是待測樣品的尺寸小於單一 FOV，選擇單視野 3D 量測流程(參考 2.2.3 節)。

1.7.4 樣本放置標準流程

本章節將介紹標準的樣本放置流程，供使用者參考。放置待測物前請先輸入正確的待測物體厚度，適當的改變 Z 軸位置。放置待測物後，鏡頭下探時需額外的注意鏡頭與待測物的距離，避免鏡頭與待測物發生碰撞，並請隨時注意是否能迅速的啟動螢幕上或是控制台上的緊急停止開關。詳細的步驟請參考如下的步驟說明。

Step 1:

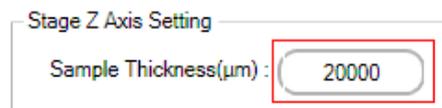
測量待測物的厚度



Step2 :

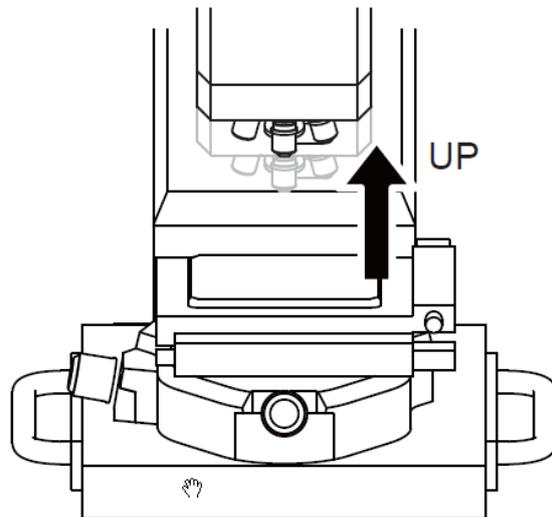
輸入待測物的厚度:

主選單→Measurement→Option



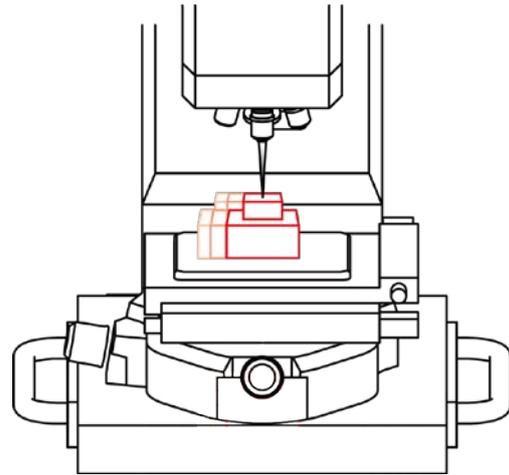
Step3 :

透過 PC 模式下的 Z 軸操作介面，將 Z 軸向上移動，增加鏡頭與載盤的距離。



Step4 :

放置待測物，並調整待測物位置到鏡頭下方，
使量測物體區域對準光束。



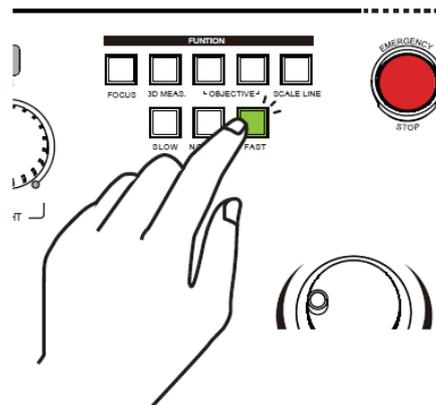
Step 5:

切換為操控台模式



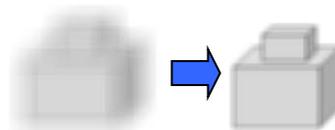
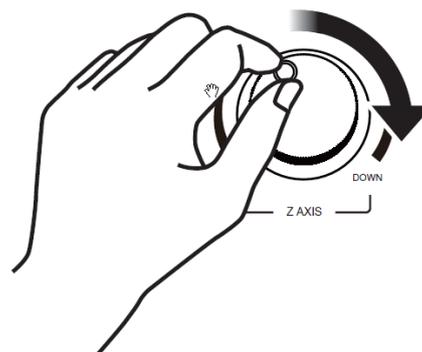
Step 6:

將速度切換為 Fast。
將鏡頭切換為低倍率 2D 物鏡。
調整適當亮度的光源(不過曝)。



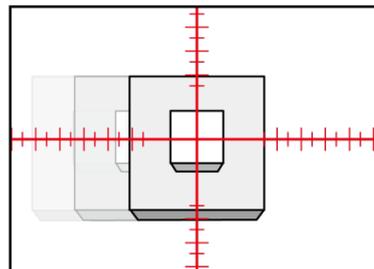
Step 7:

順時針旋轉 Z 軸，逐漸的縮短待測物與鏡頭間的
距離，直到螢幕上出現物體影像。



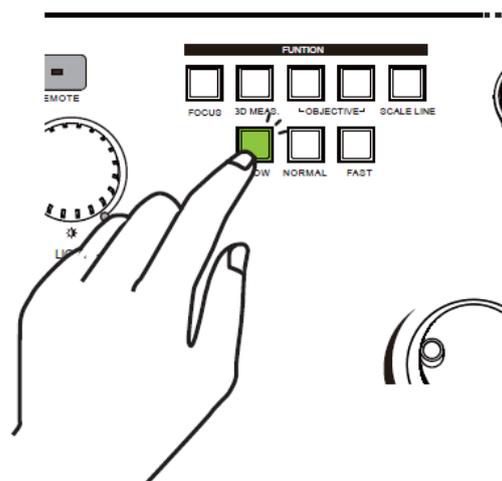
Step 8:

使用 XY 軸搖桿調整待測物位置，使量測區域對準相機影像中心。

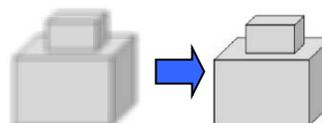
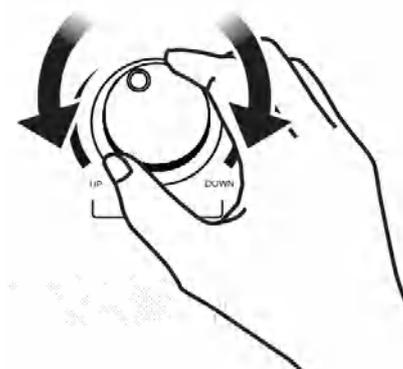
**Step 9:**

將速度切換為 Slow。

將鏡頭切換為 2D 物鏡。調整適當亮度的光源。過度的光源，相機影像中將呈現紅色區塊。

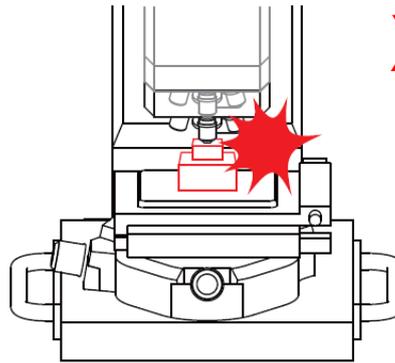
**Step 10**

小幅度的旋轉 Z 軸，調整影像對焦品質。操作過程中可透過 XY 軸搖桿調整待測物位置。

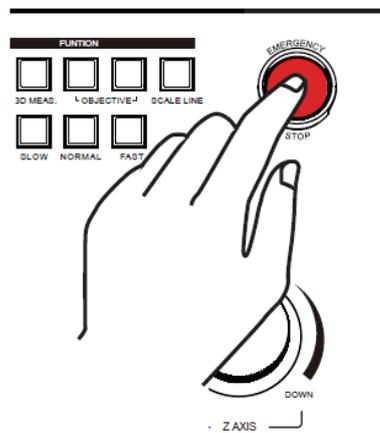




Z 軸驅動鏡頭向下移動時，須隨時注意鏡頭與待測物的間距，以防止撞擊發生。



操控 Z 軸時，請隨時注意是否能迅速的按下控制台上的緊急停止開關。



1.7.5 調平範例流程

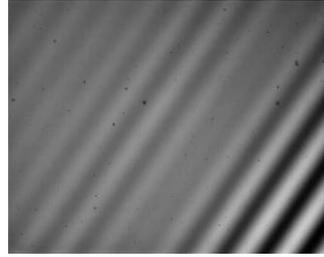
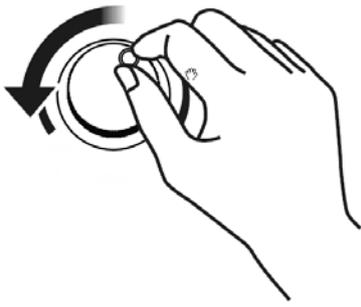
為了達到更精準的量測結果，量測前需進行樣本調平的動作。本例樣品是光學平板的光滑平面，以調整載台 RX 與 RY 位置使樣品表面垂直於光軸，使用者依照下列步驟可消除樣品傾角：

- (1) 光滑表面物體(如硬碟碟片表面)：樣品在調平後，整張影像應接近為單一灰階值分佈。

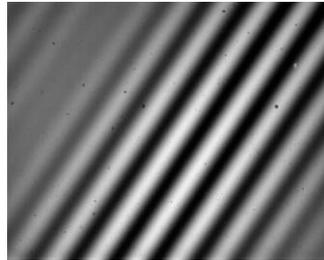
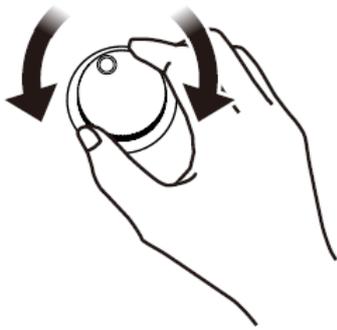
Step 1：

將鏡頭切換為 3D 物鏡。微調載台 Z 位置使干涉條紋出現在即時影像中。

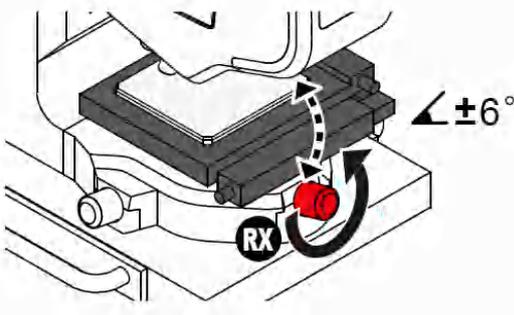




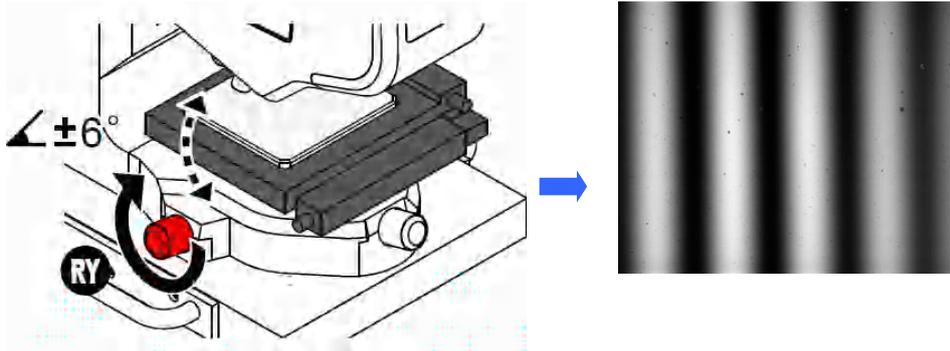
Step 2 :
細調載台 Z 軸位置，將最佳對比的條紋調整至即時影像中央。



Step 3 :
調整載台的 RX 位置將條紋調整至垂直，若條紋偏移至 FOV 外，則重複 Step2。



Step 4 :
調整載台的 RY 位置將條紋展開，使即時影像中條紋數減至最少。



Step 5 :
該樣品調平後，整個影像呈現單一灰階值，類似全黑或是全白的影像。



(2) 粗糙或彎曲物體 (如 PCB)：如圖 1-21 所示，表面紋理高度變化大，或者是彎曲的樣本，整張影像的干涉條紋將分佈在不同的 Z 軸平面上。

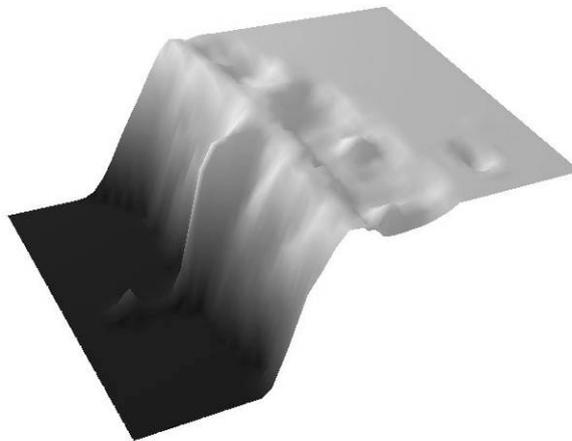
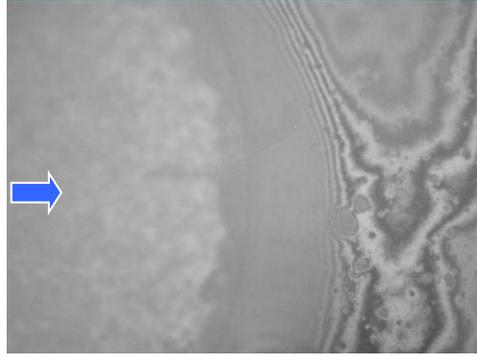


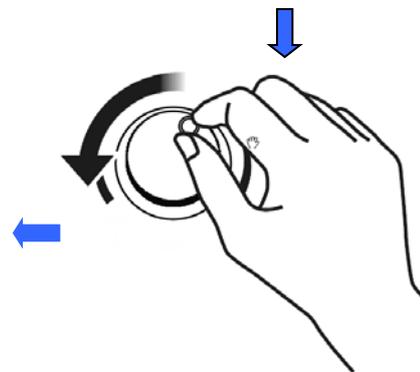
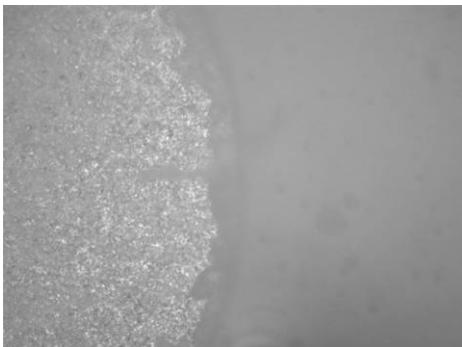
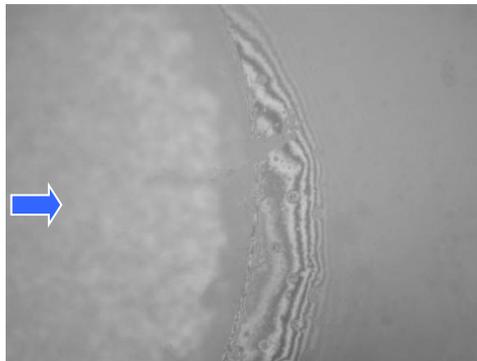
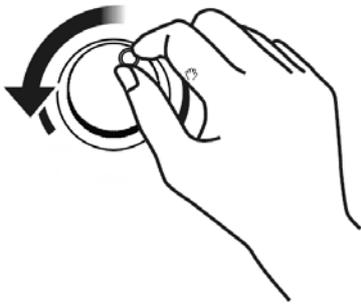
圖 1-21 粗糙或彎曲物體示意圖

Step 1 :
逆時針調整載台 Z 軸，鏡頭逐漸下降，縮減鏡頭與待測物的距離，使樣本中高度較高的區域產生干涉條紋。



Step 2 :
 參考項目(1)中的 step2~step5，調整 RX,RY 軸，使即時影像中條紋數減至最少。

Step 3 :
 由高至低，逆時針調整載台 Z 軸，依序的使樣本中所有區域都能產生干涉條紋為止。



Step 4:
 將 Z 軸位置調整到出現第一塊干涉條紋的位置與最後一塊干涉條紋位置的中央。

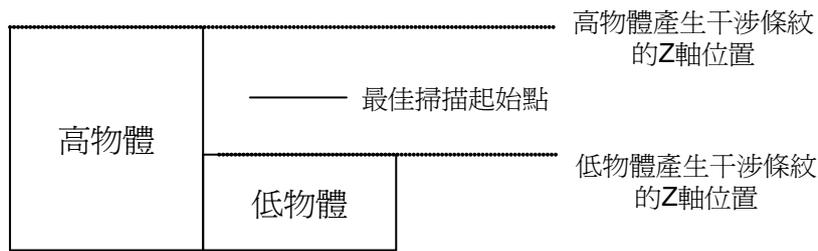
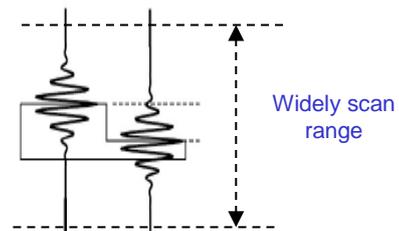


圖 1-22

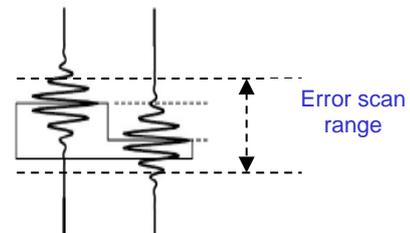
1.7.6 垂直掃描範圍設定

Chroma7503 系列對樣品進行垂直掃描取像來計算表面形貌，在量測之前必須設定垂直掃描範圍的起始點與終止點，垂直掃描範圍必須涵蓋欲量測平面的波包分布範圍，才有正確的量測結果，另外，值得注意的是量測時取像時間與掃描範圍成正比，故掃描範圍越大，所需的取像時間也越長。以下將說明掃描範圍設定造成的影響：

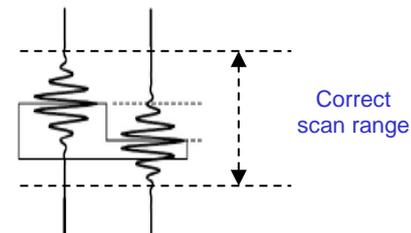
(1) 掃描範圍設定過大：
設定過大的掃描範圍需要較多的時間來掃描取像。



(2) 掃描範圍設定過小：
設定範圍錯誤或是過小的掃描範圍，若無法將待測平面的干涉波包全部包含，將會影響量測結果的正確性。

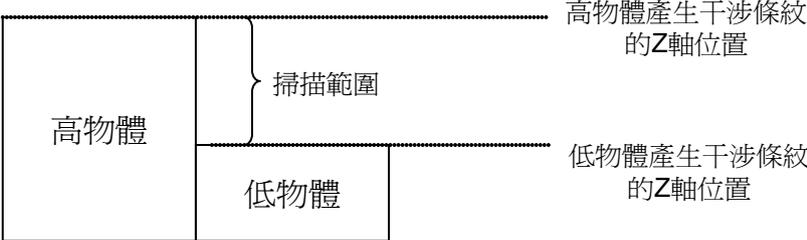


(3) 掃描範圍設定適中：
設定有效正確的掃描範圍，範圍內僅包含待測平面的干涉波包，可以縮短取像時間，並且將雜訊屏除，提升量測結果的重複性。



為了減少掃描時間與增加量測的準確性，可透過以下的方式來選擇適當的量測範圍：

- (1) 光滑表面物體：選用 $20\mu\text{m}$ 的掃描範圍即可
- (2) 粗糙或彎曲物體：根據干涉條紋的最高與最低點的距離作預設值並試掃描。掃描的過程中觀察 3D 相機影像中，是否所有區域都能產生干涉條紋，若不是請逐漸增加掃描範圍 $10\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 、 $50\mu\text{m}$ 、 $80\mu\text{m}$ 、 $100\mu\text{m}$ ，或是調整掃描起始位置，直到所有區域都能產生干涉條紋。



2. 使用 7503 軟體

7503 的操作軟體-7503 使用上分為三個部份作說明，分別是介面配置、3D 量測與 2D 量測，使用者可依使用功能需求閱讀章節，熟悉對應的功能操作。

2.1 介面配置

7503 軟體主介面配置如下圖所示，不同的區域以顏色區分，選單區與工具列區可參考 2.1.2 與 2.1.3 節說明。

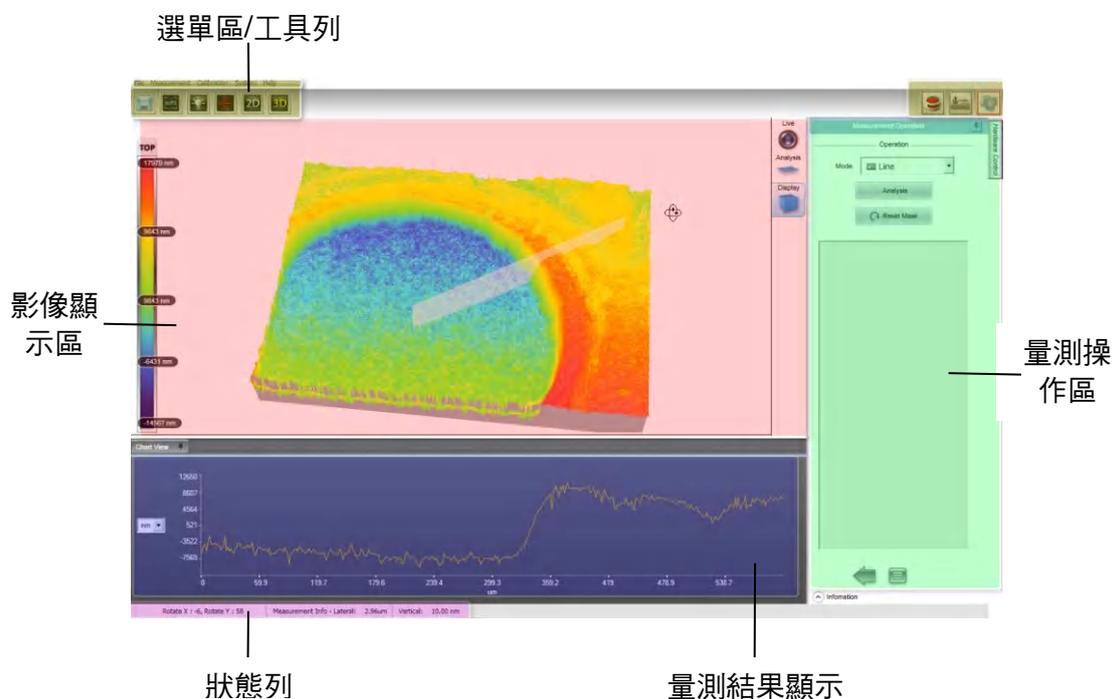


圖 2-1 主畫面配置

2.1.1 影像顯示區

影像顯示區提供三種影像顯示方式的切換功能，包含即時影像、2 維分析影像與 3 維影像，可參考下列的說明：



(1)即時影像

(2)二維分析影像

(3)三維分析影像

(1) 即時影像(Live)：顯示即時的相機影像。

(2) 二維分析影像(Analysis)：顯示 3D profile 的鳥瞰圖。

(3) 三維分析影像(Display)：以 3D 的方式顯示 3D profile。



圖 2-2 即時影像(Live)

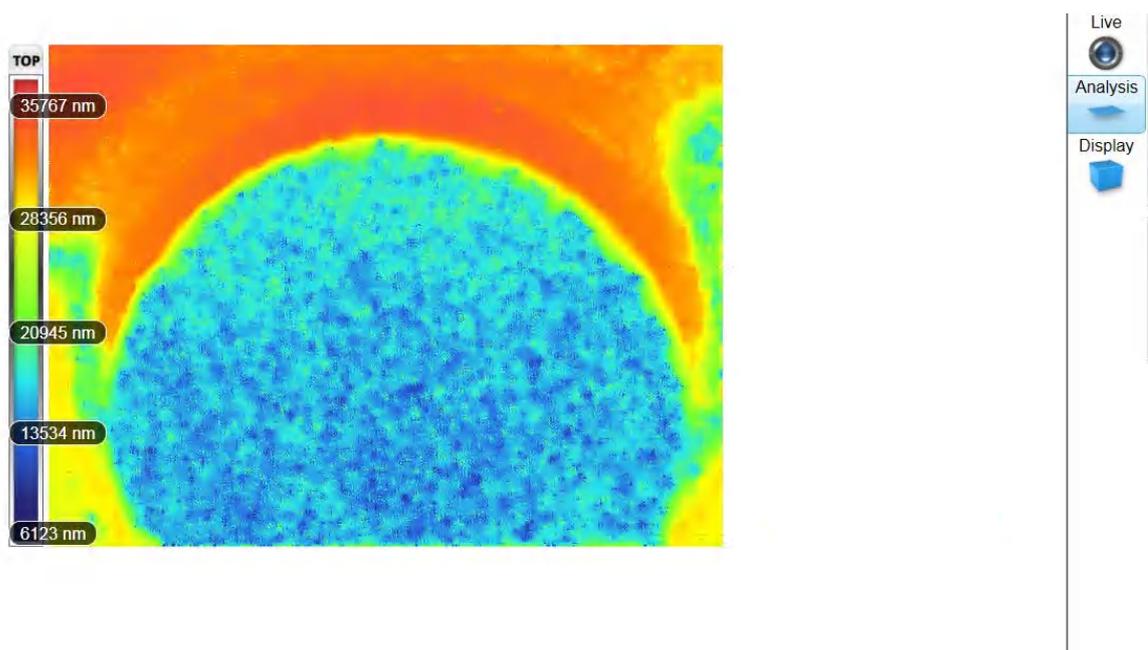


圖 2-3 二維分析影像(Analysis)

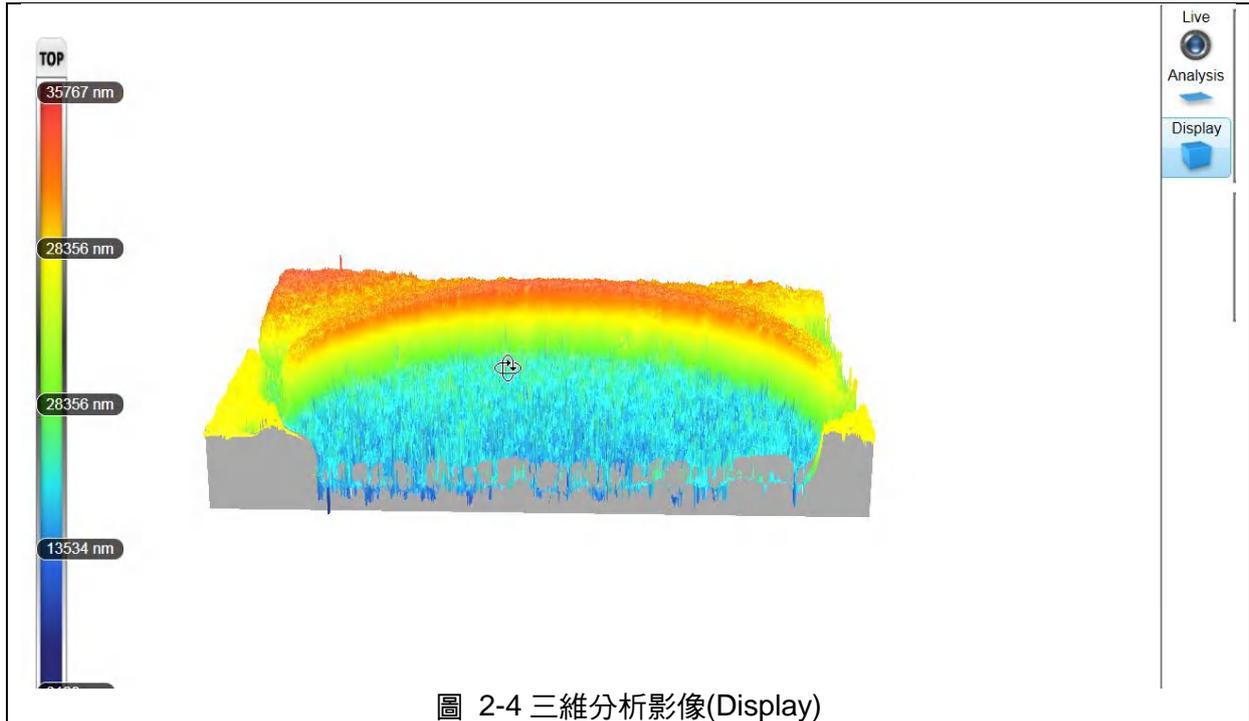


圖 2-4 三維分析影像(Display)

即時影像(Live)可切換三種顯示模式：雙相機影像(Dual Camera)、3D 相機影像(3D Camera)與 2D 相機影像(2D Camera)。

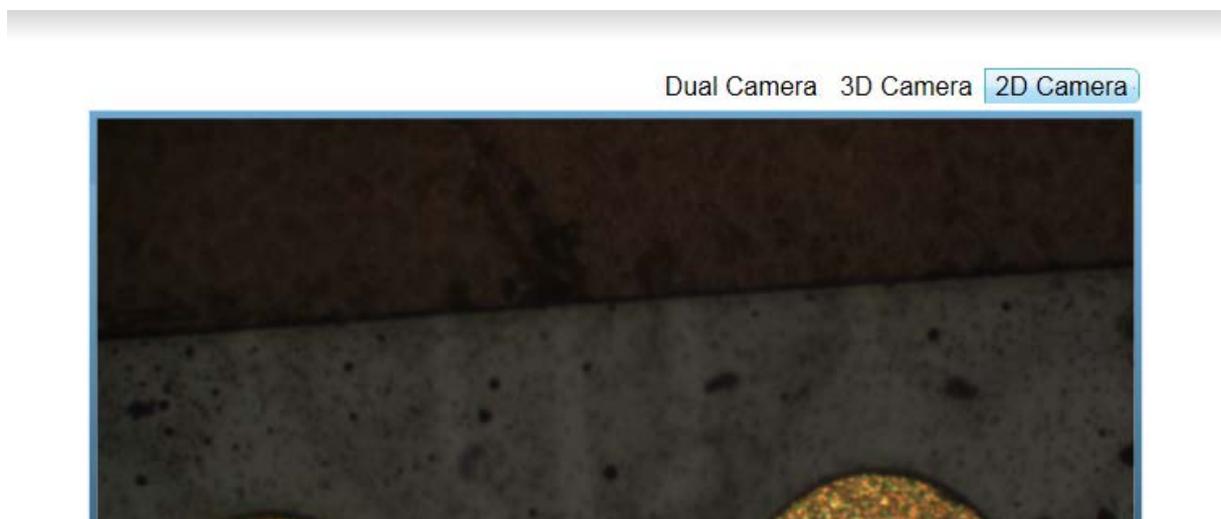


圖 2-5 即時影像顯示模式切換

2.1.2 功能選單

程式中主要的控制選項皆整合在程式主選單中，此選單以多層之結構呈現，下圖顯示此選單之頂層選項。

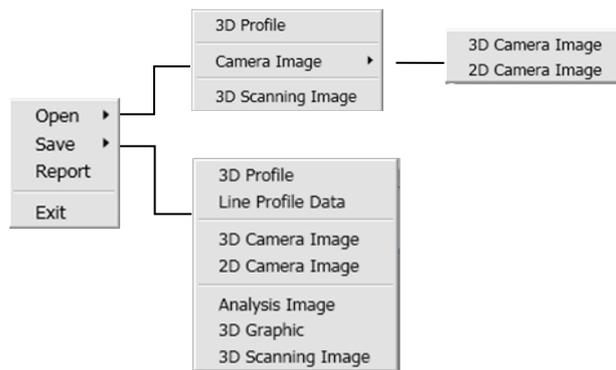
[File](#) [Measurement](#) [System](#) [Help](#)

下列說明程式選單之頂層選項：

- **[File]**：存取量測資訊及 2D、3D 影像。
- **[Measurement]**：提供量測相關設定及設定量測模式。
- **[Calibration]**：提供移動平台回歸原點功能。
- **[System]**：提供系統參數設定與語系選擇。
- **[Help]**：提供程式操作說明及發展廠商資訊及程式版本號。

(1) **[File]**

提供量測與取像結果存取等功能，其分支詳述如下：



a. Open :

- ✓ 3D Profile：開啟三維表面輪廓資料檔(*.txt)
- ✓ Camera Image：開啟相機影像檔(*.bmp)
- ✓ 3D Scanning Image：讀取掃描影像計算三維表面輪廓資料

b. Save :

- ✓ 3D Profile：儲存三維表面輪廓資料檔(*.txt)
- ✓ Line Profile Data：儲存剖面線輪廓資料檔(*.txt)
- ✓ 3D Camera Image：儲存 3D 相機影像檔(*.bmp)
- ✓ 2D Camera Image：儲存 2D 相機影像檔(*.bmp)
- ✓ Analysis Image：儲存 2 維分析影像(*.bmp)
- ✓ 3D Graphic：儲存 3D profile 俯視圖(*.bmp)
- ✓ 3D Scanning Image：儲存掃描影像(*.bmp)

c. Calibration

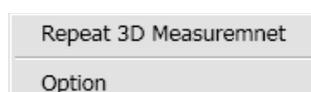
- ✓ Stage Home：將移動平台移動至 Home 點

d. Report：產生量測報告(*.xls)

e. Exit：關閉系統及 7503 程式

(2) **[Measurement]**

包含量測相關等參數設定，其分支詳述如下：

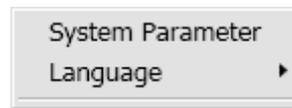


- a. Repeat 3D Measurement：重複執行定點 3D 量測功能。
- b. Option：設定樣本相關資訊。可以設定 Sample Name、Authorization、重複量測是否儲存結果、樣品厚度、是否儲存掃描影像。



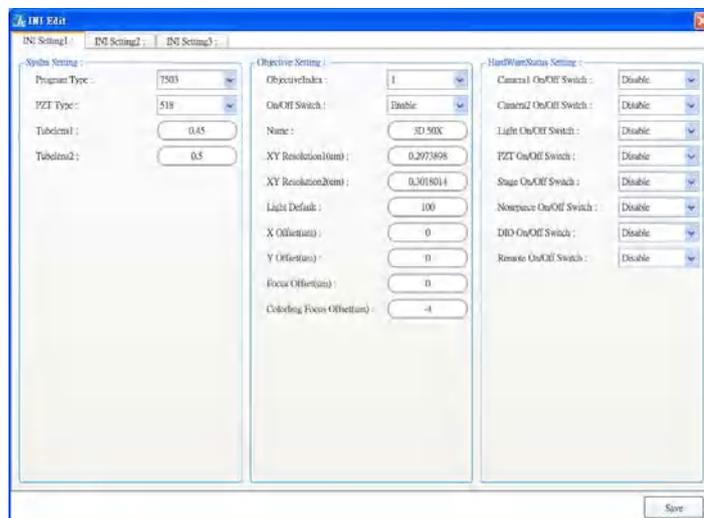
(3) [System]

使用 System 選單以設定系統組態及參數。

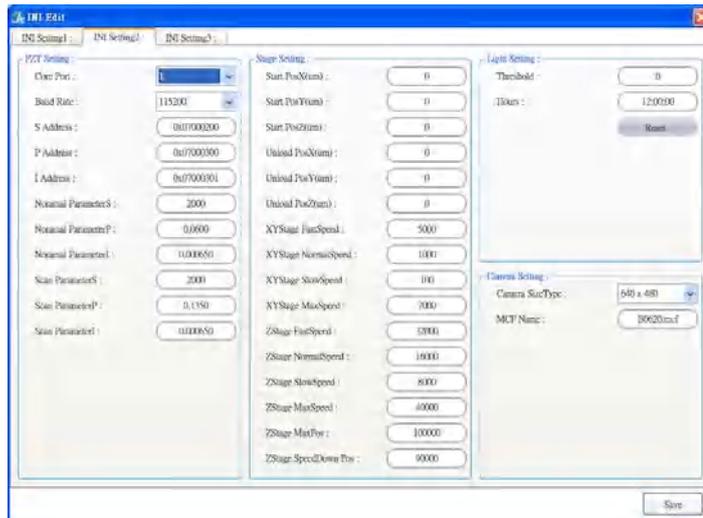


- a. System Parameter：顯示系統參數頁面，頁面共分為三部分。

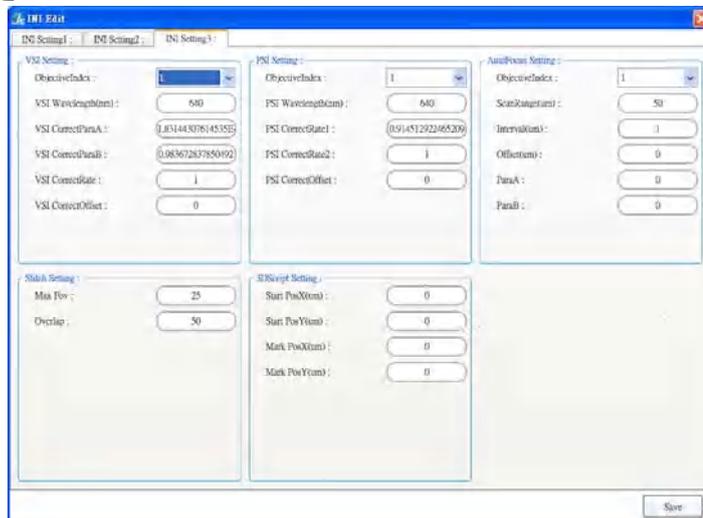
物鏡倍率、解析度、硬體開關等相關資訊



PZT、平台參數、相機設定



演算法參數設定



b. Language：切換軟體語言，可切換中文與英文語系

(4) [Help]：

顯示軟體之版本及程式發展者相關聯絡資訊。

2.1.3 工具列



主畫面上工具列各按鈕功能說明如下：

- (1) ：儲存三維高度資料至檔案。
- (2) ：開啟三維高度資料檔案。
- (3) ：執行自動對焦。

- (4)  : 根據目前的待測物自動調整最合適的光源值。
- (5)  : 於相機影像上顯示十字刻度線。
- (6)  : 離開 7503。

2.1.4 功能鍵

7503 提供了以下的快速功能鍵。

功能鍵	對應功能
F1	執行自動對焦
F2	執行 3D 量測
F3	切換鏡頭(順時針)
F4	切換鏡頭(逆時針)
F5	於相機影像上顯示十字刻度線
F6	執行自動光源調整

2.1.5 量測操作區

操作區可分為兩大功能：3D 量測(3D Measurement)與 2D 量測(2D Measurement)，如下圖所示。

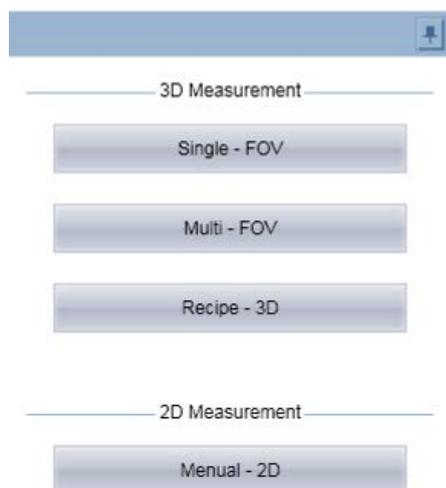


圖 2-6 操作區量測功能列表

2.1.5.1 3D 量測

依功能可分為單視野量測(Single-FOV)、多視野量測(Multi-FOV)與腳本量測(Recipe-3D)，使用者可依需求以滑鼠左鍵點擊執行。

(1) 單視野 3D 量測

進入單視野 3D 量測頁面後，需依序進行 1. 設定量測方式並量測，2. 3D 輪廓平整，3. 高度分析的操作流程進行量測，以取得正確的量測結果。

量測的軟體操作方式，請參考下圖顯示介面，由上至下依序執行。

a. 設定量測方式，請參考下圖顯示介面，由上至下依序執行

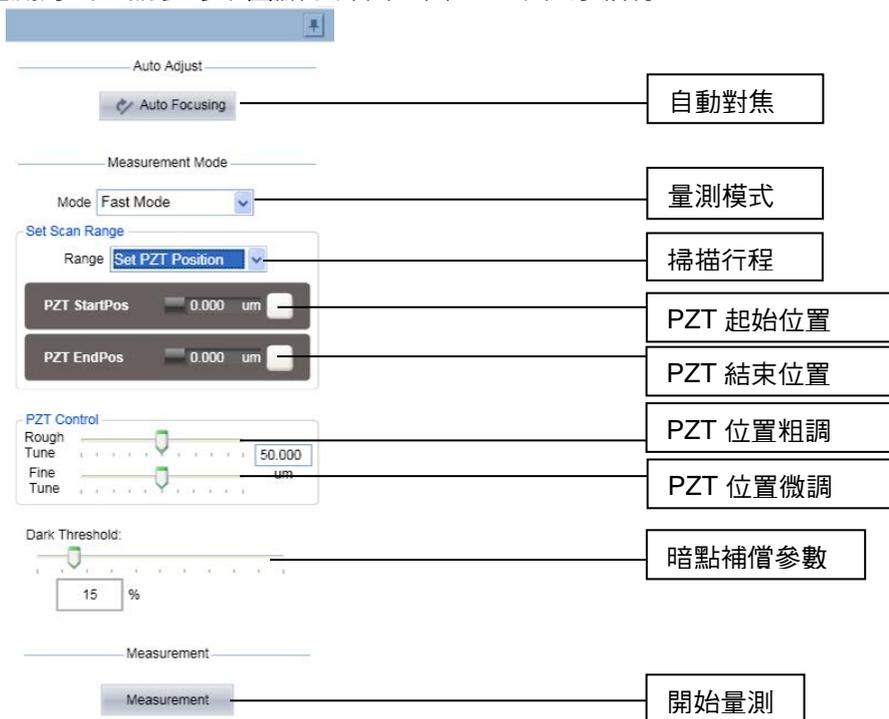
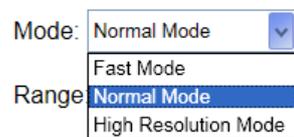
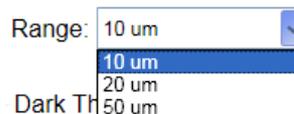


圖 2-7 3D 量測設定畫面

Step1 :
選擇量測模式



Step 2 :
選擇掃描距離



Step 3 :
設定 Dark Threshold，可用滑鼠拖曳 Slider bar 或直接輸入數值進行設定，數值範圍 0~100%。



Step 4: 按下 **Measurement**，進行量測。



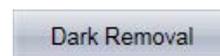
完成以上操作後，可按下一步按鈕 ➡ 觀察掃描結果並進入下一步驟。



圖 2-8 3D 輪廓前處理畫面

b. 3D 輪廓前處理：此時影像顯示區會自動切換至 2D 分析影像，使用者可執行以下功能將資料進行前處理，便於後續資料的分析

Step 1 :
按下 **Dark Removal** 執行暗點補償功能。



Step 2 :
設定 3D 輪廓平整方式，可選擇全面 (All) 或多區域 (Area) 兩種方式。



Step 3 :
選擇確認後，按下 **Leveling** 執行輪廓平整功能。

Step 4 :
按下 **Get ColorImage** 取得真實色彩的 3D profile。

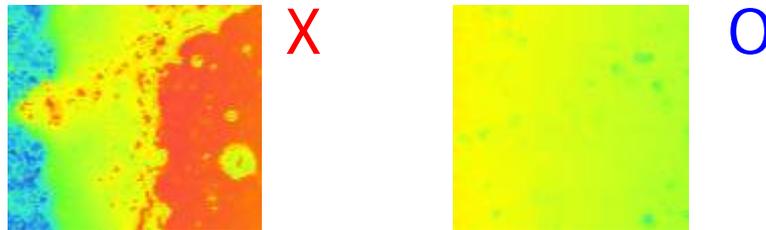


Step 5:

如需要，按下 **Reload** 還原回原始資料。

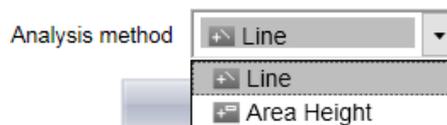
- 區(All)與多區域(Area)平整操作方式
使用多區域平整(Area)，則系統會自動根據最大面積的平坦區域當作平整的參考點。若選擇為多區域平整(Area)，使用者必須在 2D 分析影像上選擇多個區域(最多 10 個)，此時可直接在 2D 分析影像上，按下滑鼠左鍵後不要放開，再拖曳滑鼠以決定區域的大小，確認後放開滑鼠左鍵即可完成區域設定。取消區域有兩種方式：按下 **Reset Mark** 即可取消所有設定的區域；在設定區域邊框上按下滑鼠右鍵，即可取消特定區域。按下 **Reload** 可復原上一步動作。按下 **Leveling** 並確認 2D 分析影像顯示正確後，可按 ➡ 觀察掃描結果並進入下一步驟。

提示 選擇區域時，請挑選較為平坦(色階變化小)的區域。



- 真實色彩的 3D profile
由系統取得的 3D 輪廓為浮點型態的高度值，畫面上將以階高的方式呈現，完成以上操作後，可按下一步按鈕 ➡ 進行高度分析。

c. 高度分析：提供線階高分析(Line)與區域高度分析(Area Height)，操作方式說明如下，如下圖所示。



- 階高分析(Line)
選擇分析模式為階高分析時，使用者可在 2D 分析影像上以滑鼠左鍵拖曳拉出欲分析的剖面線。剖面線設定完成後，可在輪廓線顯示區觀察結果。參考輪廓線，並點選滑鼠左鍵單擊選擇計算階高時所需的兩個參考點。分別拖曳兩個參考點上方的箭頭，調整參考點的範圍，輪廓線顯示區上會顯示出計算結果，如下圖所示。



圖 2-9 3D 輪廓階高分析

- 區域高度分析(Area Height)
選擇分析模式為 Area Height 時，使用者可在 2D 分析影像上以滑鼠左鍵拖曳拉出兩個欲分析的區域，並即時顯示兩區域的高度差值(二區域的平均值相減)

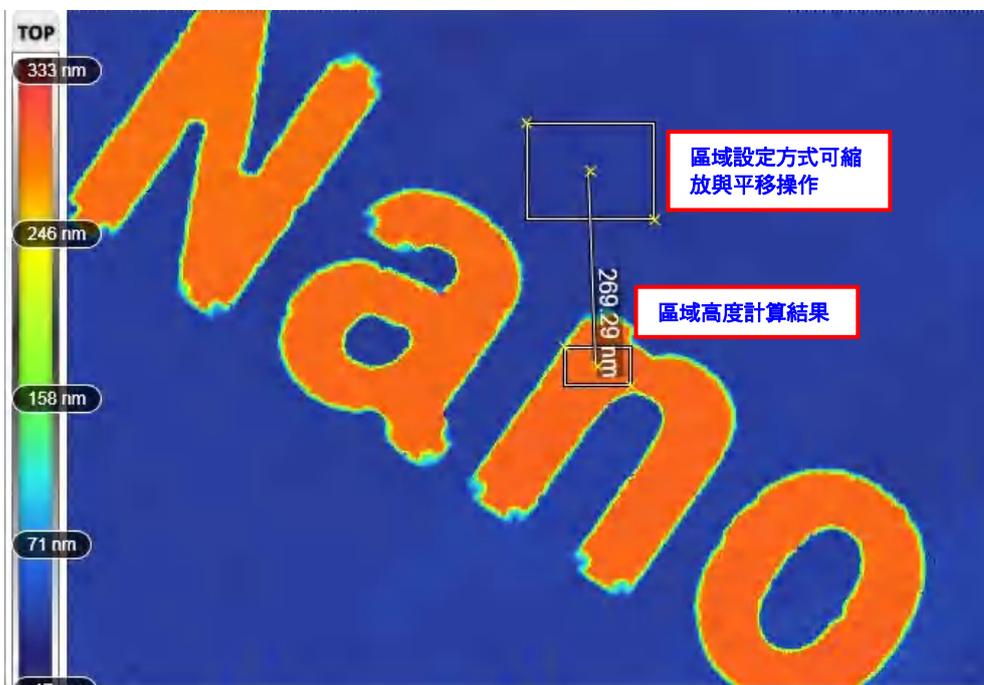


圖 2-10 3D 輪廓區域高度分析

詳細的多視野量測(Multi-FOV)與腳本量測(Recipe-3D)操作方式請參考 2.2 節。

2.2 3D 量測

2.2.1 使用目的與注意事項

使用目的：7503 是一款精密的 3D 輪廓量測儀，使用者可透過 7503 進行待測物 3D 輪廓量測，並分析 3D 輪廓的高度差、面積...等表面參數資訊。



提示

7503 的量測垂直範圍是 $100\mu\text{m}$ ，可量測的待測物高度差在 $100\mu\text{m}$ 以內。3D 量測過程中，請勿碰觸量測儀主體或待測物，確保量測品質無虞。



警告

在使用過程中，請確認待測物擺放穩固，且不可撞擊探頭主體，以免損壞量測儀主體。

2.2.2 量測模式說明

量測控制面板中包含所有表面輪廓量測的功能。如下圖所示，此圖顯示 3D 量測步驟，首先必須決定需要量測的面積大小，決定實行於單視野或是多視野 3D 輪廓量測，若是使用單視野 3D 量測，量測完畢後得到待測物 3D 輪廓，3D 軟體平整實行於軟體平整控制面板；表面輪廓分析於輪廓觀測面板中；至於使用多視野 3D 量測時則需要將 3D 輪廓存檔並載入 STA 軟體，再進行分析。

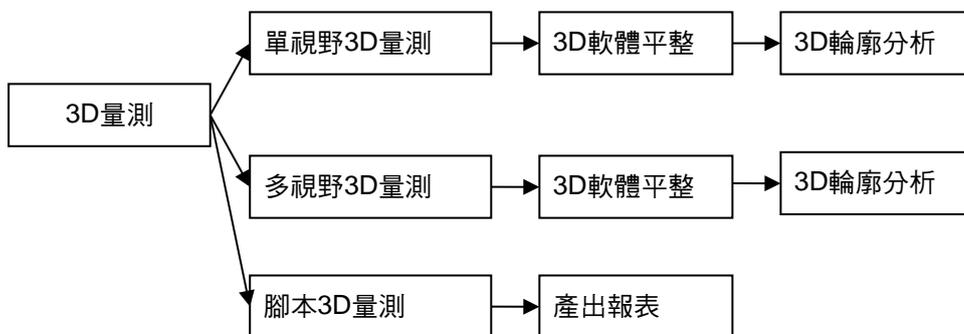


圖 2-11 3D 量測模式流程圖

- (1) 3D 量測：選定單視野 3D 量測、多視野 3D 量測。
- (2) 單視野：進行單視野 3D 量測。
- (3) 多視野：進行多視野 3D 量測。
- (4) 3D 軟體平整：進行 3D 輪廓平整。
- (5) 3D 輪廓分析：進行 3D 輪廓分析。

在單視野與多視野的 3D 量測中，可再細分為快速模式(Fast mode)、一般模式(Normal mode)、高解析模式(High Resolution mode)、長景深模式(Defocus mode)等，各個模式有不同的應用場合。

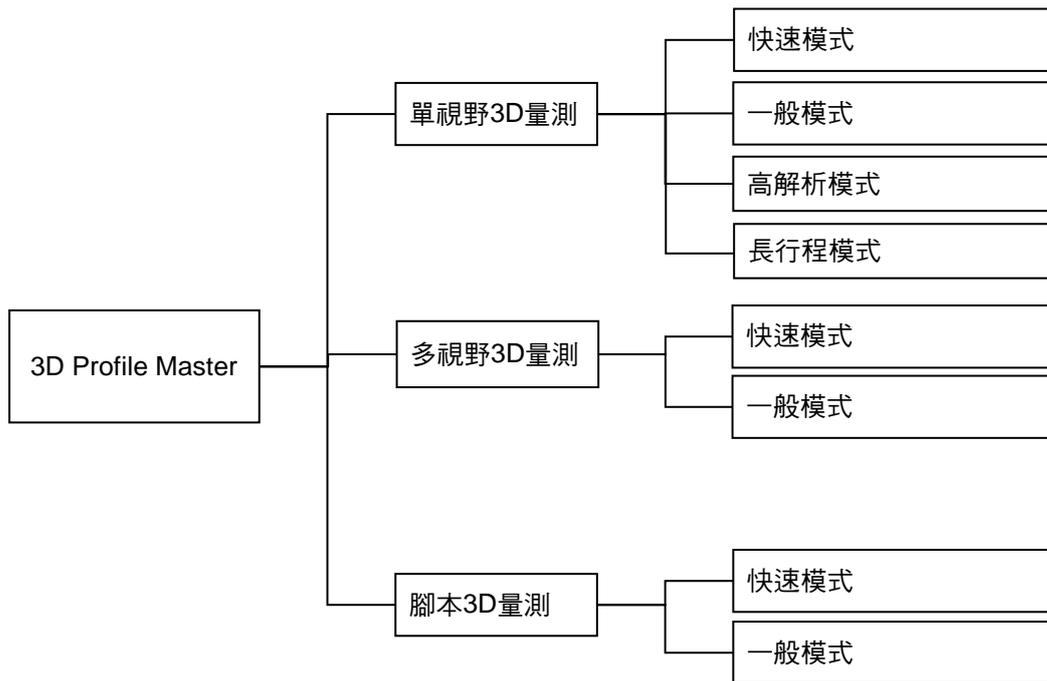


圖 2-12 3D 量測模式架構圖

各個量測模式的優缺點以及適用樣品類型整理如下表，若是無法確定使用的樣品條件，則建議使用一般模式進行量測。

表 2-1 各種 3D 量測模式分析表

量測模式	垂直解析度	優點	限制條件	應用
一般模式	1.0 nm	精確	掃描範圍<70 μ m	適用所有樣品
快速模式	10.0nm	快速	掃描範圍<100 μ m	適用粗糙表面的樣品
高解析模式	0.1 nm	超精確	掃描範圍<3 μ m 物體表面高度差限制在 80nm 以下	適用平滑表面的樣品
長行程模式	>3um	快速，長行程	掃描範圍>10 μ m	適用於階高差異甚大，且粗糙表面的樣品

2.2.3 單視野 3D 量測流程

下圖是單視野 3D 量測的量測流程，建議初次使用的使用者可參照以下流程一步步的進行量測。

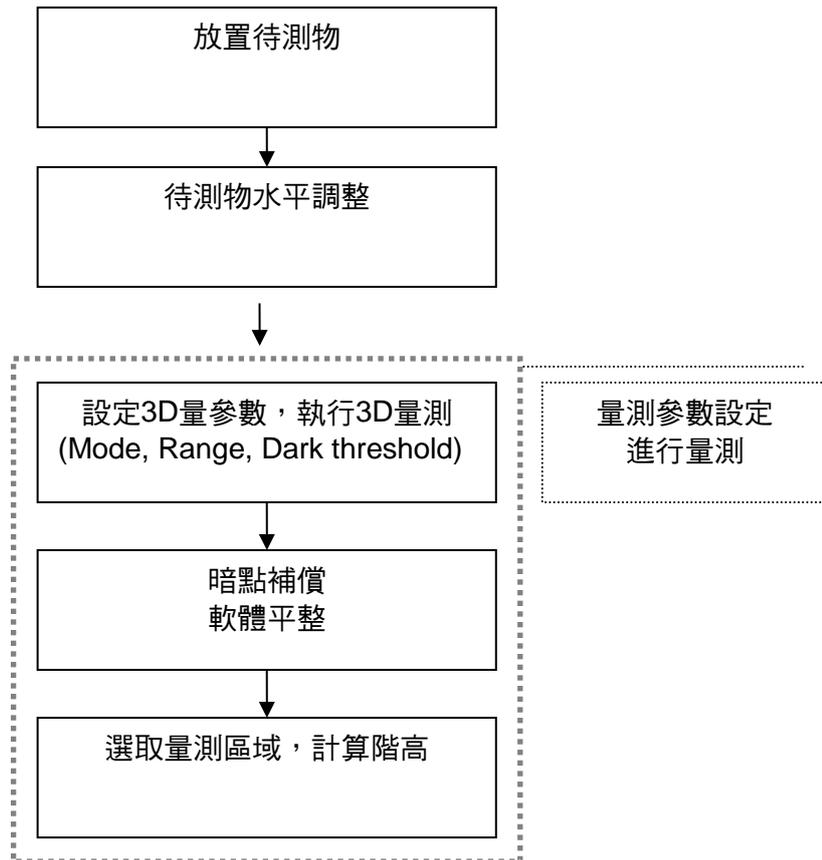


圖 2-13 單視野 3D 量測流程圖

以下是單視野 3D 量測的量測說明，將一步步說明如何使用 7503 進行基本的 3D 量測。

Step 1 :

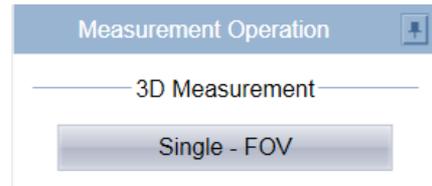
請參考 1.7.4 節，進行待測物放置與對焦的動作。

Step 2 :

請參考 1.7.5 節，進行待測物調平動作。

Step 3 :

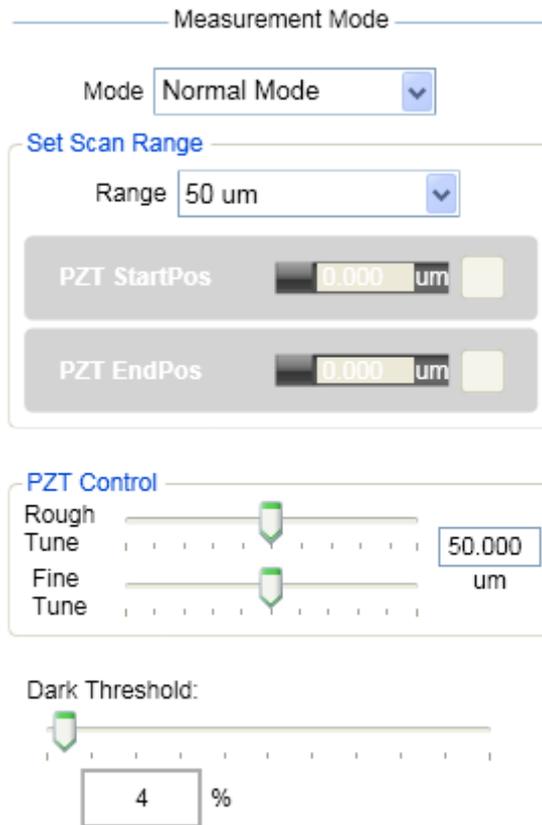
點選 **Single-FOV**



Step 4_1 :

進行量測時選用單 FOV，即會進入到單 FOV 量測設定頁面，可經由 Range 選單選取掃描範圍，設定值如下：

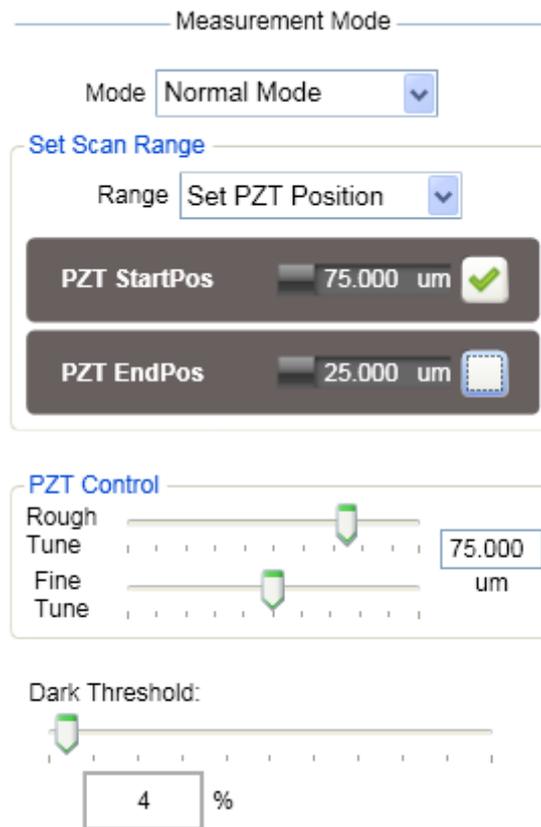
- Mode : Normal Mode
- Range : 50 μ m。
- Dark Thres : 4%。



Step 4_2_1 :

進行量測時選用單 FOV，進入到單 FOV 量測設定頁面，自行設定掃描範圍，在 Range 選單選取 Set PZT Position 選項啟動功能，先設定 PZT 起始位置，設定值如下：

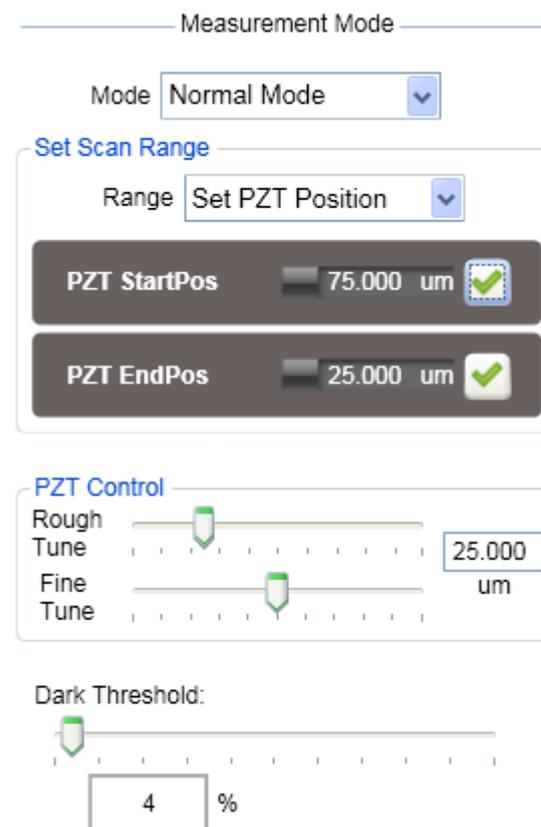
- Mode : Normal Mode
- PZT 起始位置 : 75 μ m。
- Dark Thres : 4%。



Step 4_2_2 :

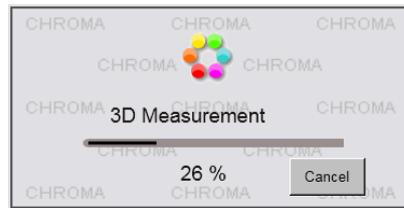
設定 PZT 結束位置，設定值如下：

- Mode : Normal Mode
- PZT 結束位置 : 25 μ m。
- Dark Thres : 4%。



Step 5 :

設定完畢後按下 **Measure**，螢幕上會顯示量測進度。

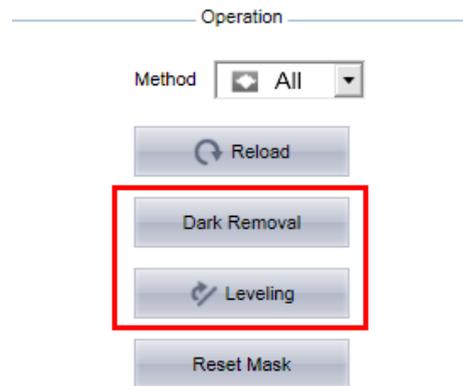


Step 5 :

量測完成後，按 ➡，切換至軟體平整頁面。

— 按下 **Dark Removal**，執行暗點修補。

— 按下 **Leveling** 進行高度平整。

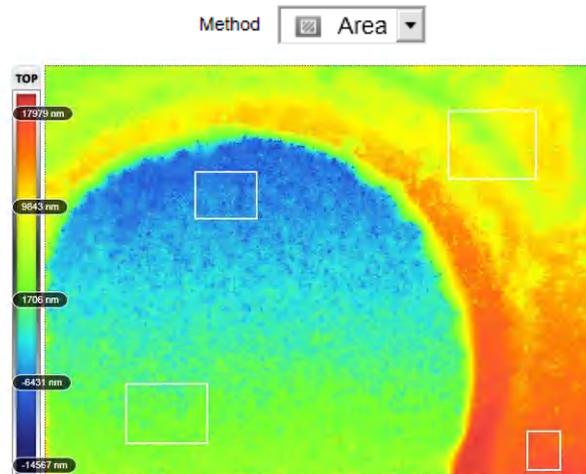


Step 6 :

— 下拉選單選擇多區域(Area)

— 在分析影像上框選矩形區域作為參考區

— 按下平整 **Leveling**，執行軟體平整。

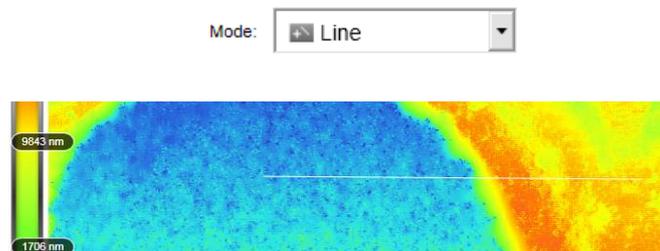


Step 7 :

按 ➡，切換到輪廓觀測頁面

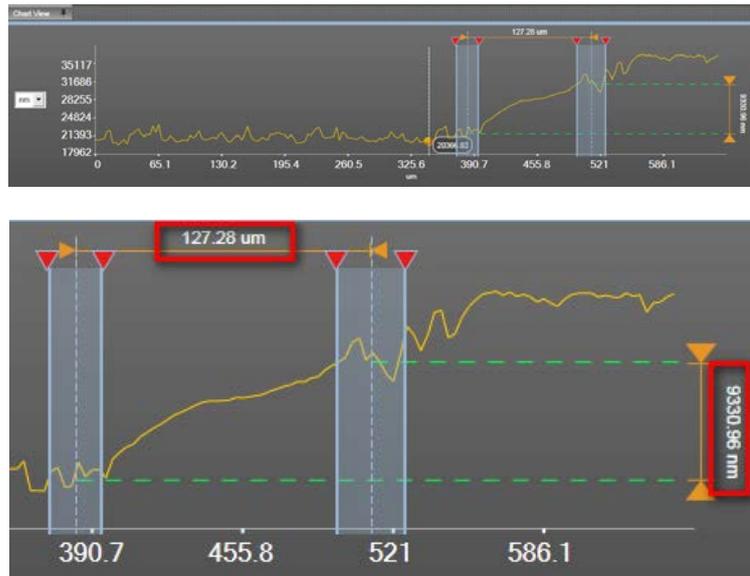
— 下拉選單選擇線剖面

— 在分析影像上選一條直線作為截面顯示區域



Step 8 :

在截線輪廓顯示視窗上框選二個計算區域。截線輪廓顯示視窗上會顯示兩區域的高度差與距離。



提示

此截線輪廓顯示視窗之水平方向單位為 μm ，垂直方向單位為 nm ，兩者相比較，垂直方向比例放大 1000 倍，較易觀察垂直方向的起伏變化。

關於 3D 量測過程中，需要設定暗點閾值等參數，將在以下進行說明：

3D 量測過程前，根據物體表面特性，需設定暗點閾值(Dark Threshold)參數。暗點(Dark Point)定義為訊號微弱的區域，主要的成因是系統在 3D 量測過程中，因為待測物部份區域的表面條件，造成系統無法有效的接受到該區域的光反射訊號，經計算後容易成為 3D 輪廓上的雜訊，須加以標示並過濾，7503 在量測之後將以空洞的 3D 輪廓來表示暗點區域，而暗點判斷方式如下圖所示。

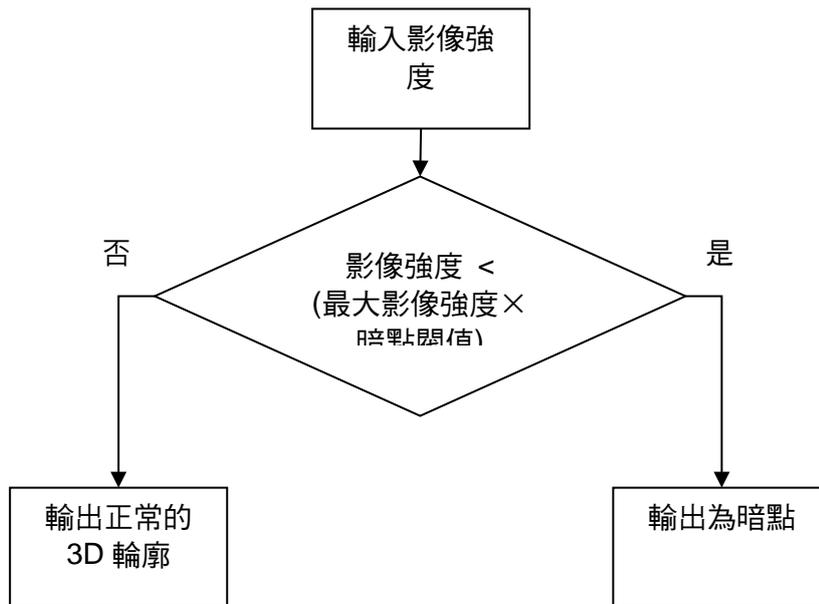


圖 2-14 暗點判斷方式

提示

- 影像強度：為 7503 系統裡相機像素接受光能並轉換為數位型態的數值量。
- 影像最大強度：為 7503 系統裡相機像素接受光能並飽和後轉換為數位型態的數值量。

7503 入門版的暗點閾值預設值為 14%，主要目的為去除正常量測過程中，所產生的雜訊。若量測結果裡的暗點過多，可以降低閾值減少暗點的數量，但需注意的是，降低影像強度的篩選門檻，也同時會增加雜訊產生的機會。

2.2.4 腳本 3D 量測流程

腳本 3D 量測功能提供使用者：1.預先編輯量測位置與項目，2.腳本內容儲存與回復，3.根據腳本自動化執行量測項目。下圖是腳本 3D 量測的量測流程，使用者可參照以下流程進行量測。

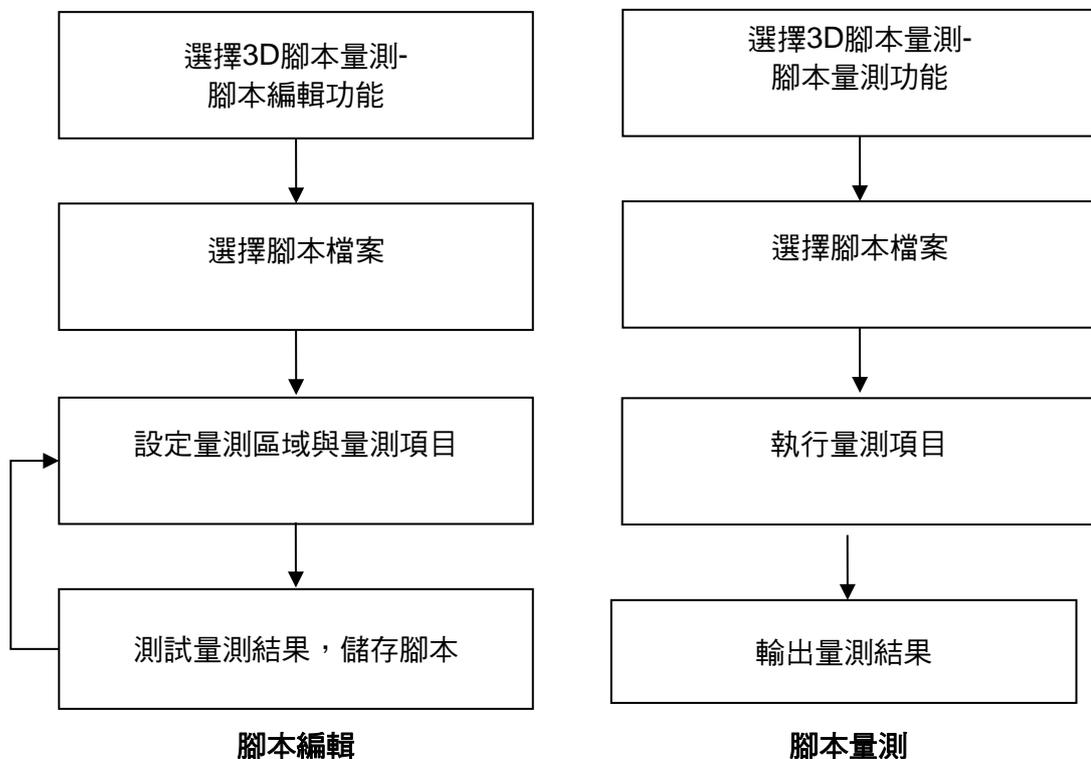


圖 2-15 腳本 3D 量測流程圖

腳本 3D 量測流程分為兩部份，分別是腳本編輯(Script Edit)與腳本量測(Script Measurement)，以下是這兩種流程的說明。

腳本編輯：

以下是腳本編輯使用流程說明，請參考下列步驟，將一步步說明如何使用 7503 進行基本的 3D 量測腳本編輯。

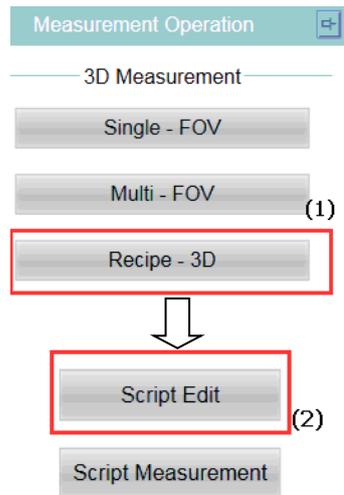
Step 1：

前處理請參考 2.2.3 節裡的 Step1~Step4。

Step 2 :

選擇 3D 腳本量測-腳本編輯功能：

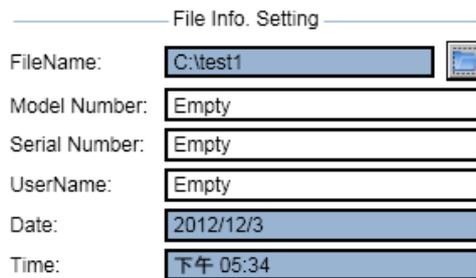
- (1) 點選 **Recipe 3D** 按鈕。
- (2) 點選腳本編輯 **Recipe Edit** 按鈕。



Step 3 :

選擇腳本檔案：

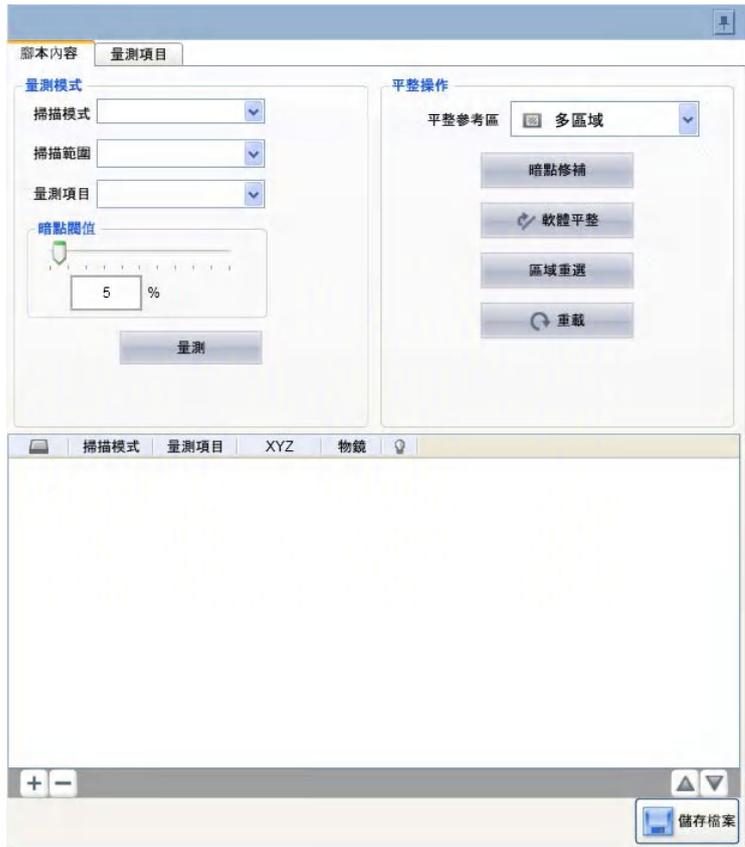
- (1) 選  按鈕選擇腳本檔案的檔名。
- (2) 點選  按鈕，使畫面切換至下個頁籤。



Step 4 :

設定量測模式與量測項目：

- (1) 請參考 1.7.4 節，調整 X,Y 軸選擇量測區域，調整 Z 軸調整量測高度。
- (2) 選擇量測模式與掃描範圍先進行量測。
- (3) 量測後進行平整操作，並選擇量測項目，如無符合目前區域的量測項目，則請先進行編輯量測項目流程 Step5。
- (4) 點選  新增一筆量測腳本，或點選  刪除一筆量測腳本。
 可調整量測腳本的順序。
- (5) 點選”儲存檔案” 儲存腳本



Step 5 :

編輯量測項目：

- (1) 點選量測項目頁面，先輸入量測項目檔名，選擇階高或區域階高。
- (2) 進行單點 3D 量測後，使用者可在 2D 分析影像上以滑鼠左鍵拖曳拉出欲分析的區域，並即時顯示量測值。
- (3) 點選  新增一筆量測項目，或點選  刪除一筆量測項目。
- (4) 重複(1)~(3)的動作，直到所有的量測點都設定完成。
- (5) 點擊”儲存檔案”儲存量測項目。



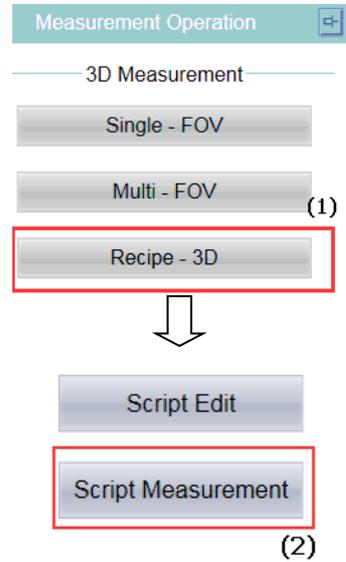
腳本量測：

完成腳本編輯並儲存後，之後可透過讀取量測腳本的方式，來達到重複自動化量測的目的。

Step 1：

選擇3D腳本量測-腳本編輯功能：

- (1) 點選 3D 腳本量測 **Recipe-3D** 按鈕。
- (2) 點選腳本量測 **Script Measurement** 按鈕



Step 2：

選擇腳本檔案：

- (1) 選  按鈕選擇欲讀取的腳本檔案。
- (2) 點選  按鈕，使畫面切換至下一個頁籤。

File Info. Setting	
FileName:	C:\test1 
Model Number:	Empty
Serial Number:	Empty
UserName:	Empty
Date:	2012/12/3
Time:	下午 05:34

Step 3 :
執行量測項目：

- (1) 載入的量測項目會顯示在螢幕上。
- (2) 點選  開始執行腳本，執行過程中，點選  停止動作。
- (3) 腳本量測結果將顯示於 Result List 表格內，若數值超過 $\text{Standard} \pm \text{Spec}$ 時，會以紅色字體凸顯。



Test Result									
Result List Error List									
Item	Mode	Shape	X (um)	Y (um)	Z (um)	Lens	Speed	Meas. Point	
A1-1		Circle	0	0	50000	3D 50X			
C1-1		Circle	0	0	50000	3D 50X			
C1-2		Circle	0	0	50000	3D 50X			

(2)

Step 4 :
輸出量測結果：

- (1) 點選  報表 按鈕儲存量測結果。



2.2.5 多視野 3D 量測流程

下圖是多視野 3D 量測的量測流程，建議初次使用的使用者可參照以下流程一步步的進行量測。

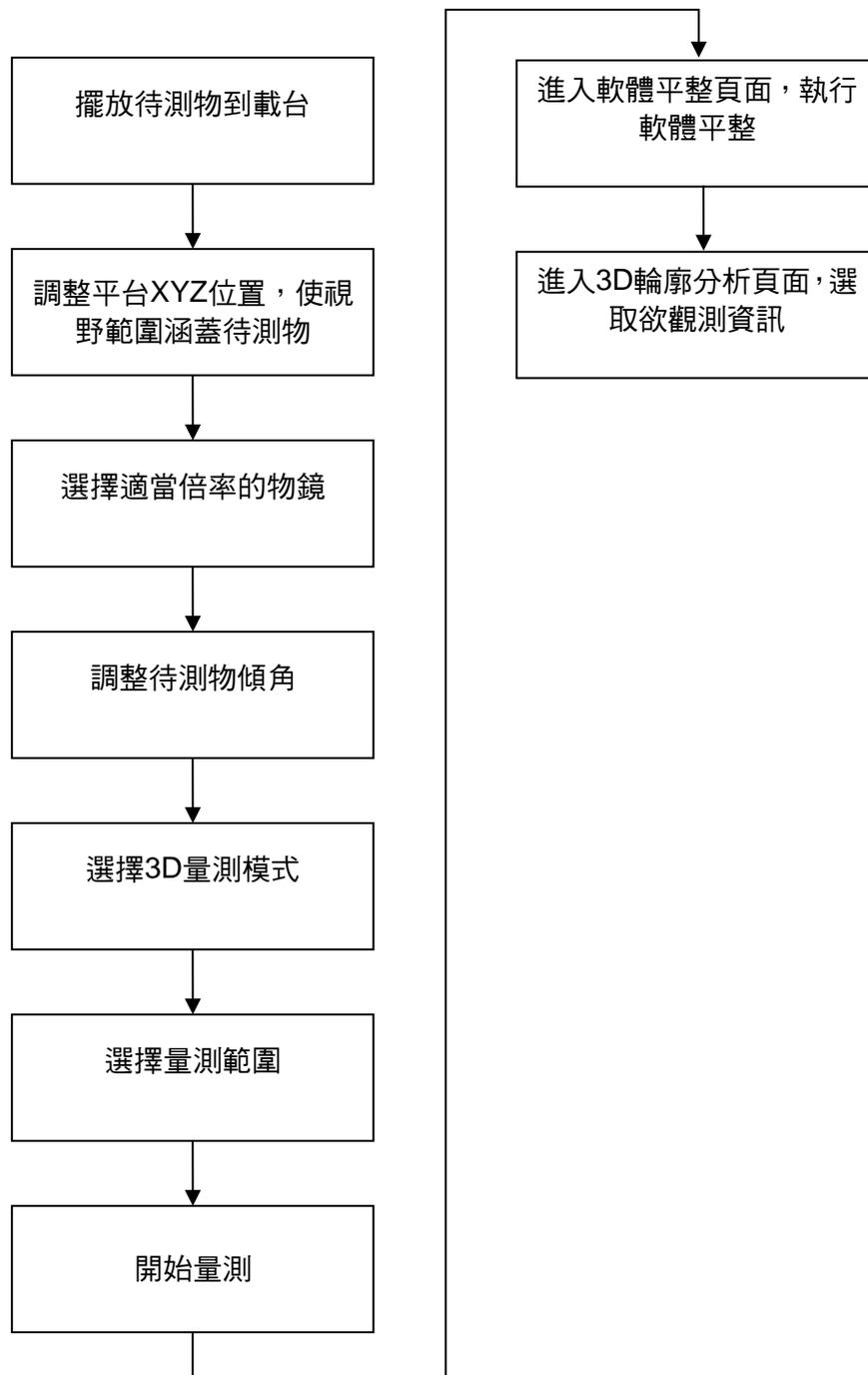


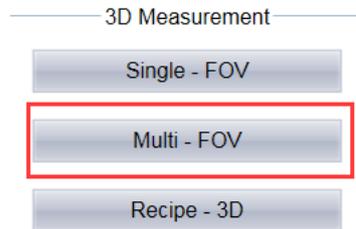
圖 2-16 多視野 3D 量測流程圖

Step 1 :

量測的前置動作請參考 2.2.3 節單視野量測 Step1~Step4

Step 2 :

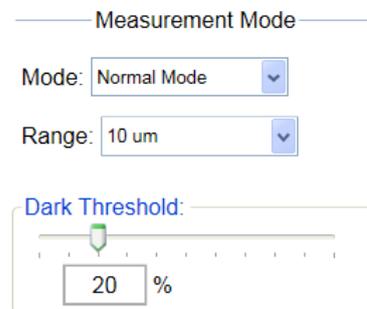
點選多視野量測 **Multi-FOV** 按鈕，即會進入到多視野量測設定頁面。



Step 3 :

調整量測參數：

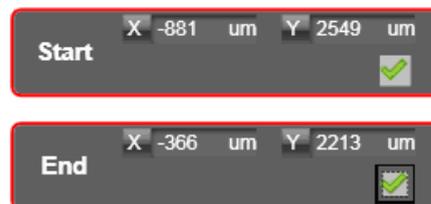
- - Mode：一般模式
- - 範圍：決定量測範圍為 $80\mu\text{m}$ 。
- - 暗點：決定暗點偵測閾值。



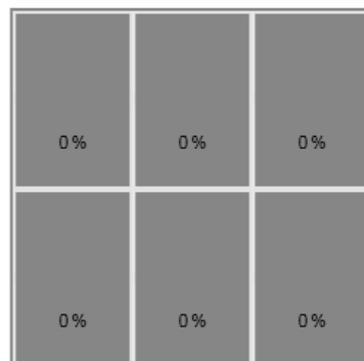
Step 4 :

調整掃描範圍：

移動 XY 平台到於量測範圍的左上角，點選 Start 欄位上的綠色按鈕 。移動 XY 平台到於量測範圍的右下角，點選 End 欄位上的綠色按鈕 。



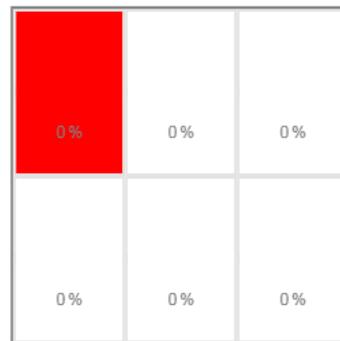
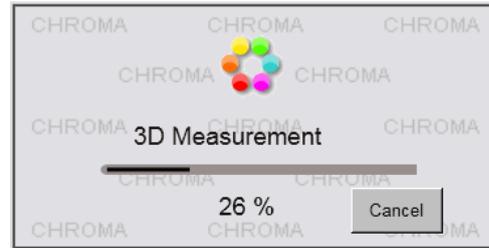
此時，螢幕上會顯示量測範圍需切割成多少 FOV，最大量測範圍需小於 10x10，當 Start 欄位與 End 欄位圈選成功後始可進行量測。



Step 5 :

開始量測：

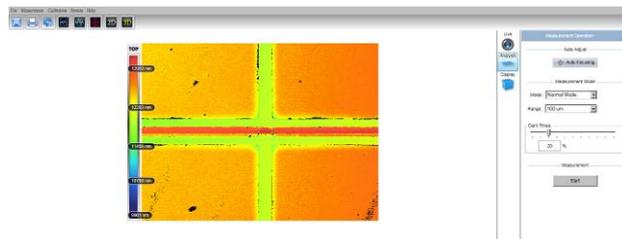
按下 3D 量測鈕 **Measurement**。量測時會先對表面進行自動對焦且螢幕上會即時更新自動對焦進度與目前視野的量測進度。



Step 6 :

按下暗點修補按鈕

Dark Remove，執行暗點修補。



Step 7 :

後續的量測動作請參考 2.2.3 節單

視野量測 Step8~Step10。



提示

7503 電腦系統設計多視野量測 FOV 數建議大小為 $<5*5$ 。

2.2.6 輸出資訊

7503 提供兩種量測資訊輸出的方式：3D 輪廓檔與報表。

(1) 3D 輪廓檔案

儲存 3D 量測得到的 3D 輪廓資料，可透過主選單[File]→[Save]→[3D Profile]項儲存，資料格式可依照下表進行選擇。

表 2-2 3D 輪廓儲存格式表

資料格式	描述
Txt(*.txt)	ASCII 文字型態，可使用文字編輯器開啟。
CWL(*.cwl)	Binary 型態，需使用 Chroma STA 開啟。Chroma STA (Surface Texture Analysis)為一套 Chroma 開發的 3D 輪廓檔檢視軟體，預設安裝於 7503 中，可由桌面上雙擊 STA 圖示開啟。 

以 notepad 開啟 Txt 格式的 3D 輪廓檔，其格式如下說明：

表 2-3 3D 輪廓檔內容格式

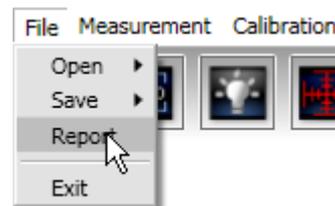
ATRC	輪廓檔標頭
640 ,480	相機解析能力(長 x 寬)
0.366370 ,0.366370	解析度(um/pixel) (長 x 寬)
2011 1 1 00 00 00	日期與時間
This line is reserved This line is reserved This line is reserved This line is reserved	保留
90540 90540 90540 . .	高度資料(浮點數)

(2) 報表輸出

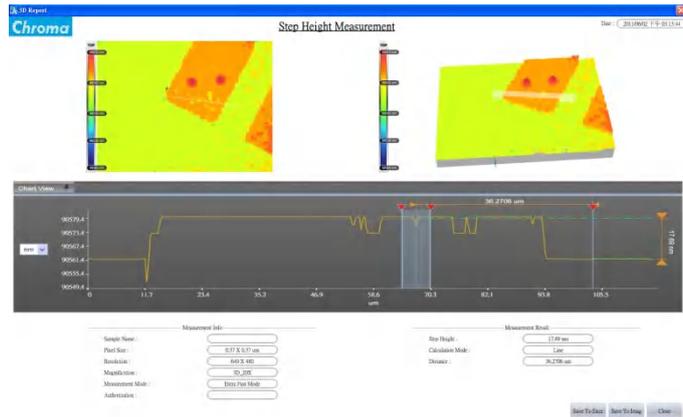
完成一筆或多筆量測後，可產生一份量測結果報表，並儲存報表內容為 bmp 或 excel 兩種格式。

Step 1 :

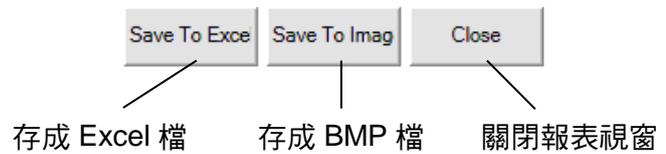
點選主選單[File] →[Report]



Step 2 :
產生報表視窗。



Step 3 :
點選 **Save To Exec**，將報表存
Excel 檔。或點選 **Save To Image**
將報表視窗畫面存成圖檔。



2.3 2D 量測

本章節將對 7502 2D 量測功能的操作說明作介紹。請將畫面右方的頁面切換到 Measurement Operation，如圖 31 所示，7503 提供了 1.手動(Manual)與 2.自動(Auto)兩種 2D 量測功能。

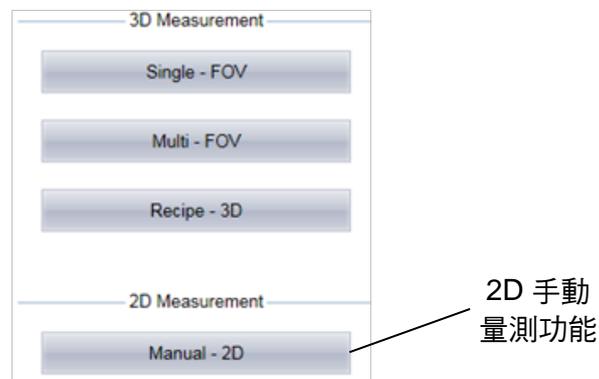


圖 2-17 2D Measurement 頁面

量測時所需的相機影像來源有兩種：1.單色/彩色相機的即時影像與 2.讀取影像檔，影像檔格式限制為：BMP、JPG，PNG 格式的單色/全彩影像。

2.3.1 使用目的與注意事項

(1) 手動量測功能(Manual 2D)

根據相機影像，以人工的方式，依序點選量測點，由系統根據量測點計算出量測值。
適用於：

- a. 需要較多的量測項目，如兩線夾角，圓弧長，圓心到線的距離等。
- b. 背景複雜的環境下。

注意事項：

- a. 量測點的點選範圍將限制在相機影像內。

(2) 自動量測功能

根據相機影像，以人工的方式選擇量測範圍，系統將自動判斷範圍內可能的量測點並算出量測值。適用於：

- a. 待測物數量多且重複的環境。
- b. 需要較精準且一致性的量測結果。

提示

- (1) 待測物體與背景的灰階對比須大於 30%。
- (2) 待測物體需完整的在視野範圍內。

2.3.2 量測模式說明

(1) 手動量測功能

- a. 當按下 Manual 按鈕時，畫面會出現 2D 量測的功能表，如圖 2-18 所示。
- b. 於 2D 量測功能表內，選擇需要的功能鈕並點選，功能鈕的背景將由白色轉換成黃色，再依照以下的功能說明進行量測動作。
- c. 點選 Clear All 按鈕清除所有的量測項目。

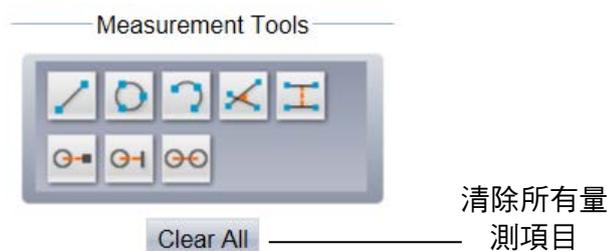
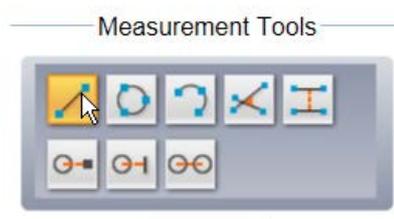


圖 2-18 2D 手動量測功能表

以下是一個手動線量測功能的實際操作步驟。

Step1：

點選螢幕上的線量測按鈕。



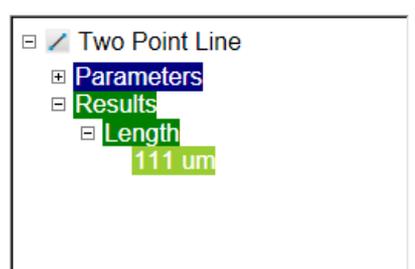
Step2 :
於相機影像上點選線的起點。



Step3 :
於相機影像上點選線的終點。影像上將會產生以起點到終點的一條紅線。



Step4 :
量測結果清單上會自動的產生相對應的計算結果。

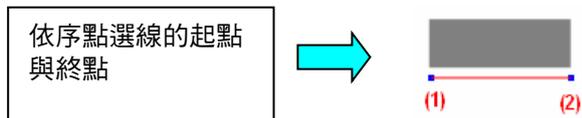


以下針對每個量測功能做說明。



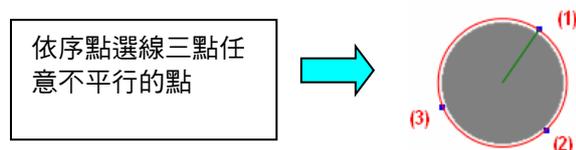
線段量測功能

給予一段線段的起點/終點，決定此線段的長度。



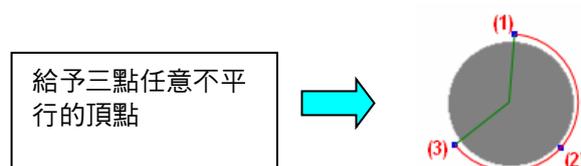
圓量測功能

給予三點任意不平行的頂點，決定一圓的圓心與半徑。



圓弧量測功能

給予三點任意不平行的頂點，決定一扇形面積的圓心、半徑與角度。

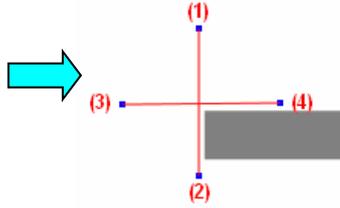




兩線夾角

給予兩線段的起點/終點，計算其夾角。

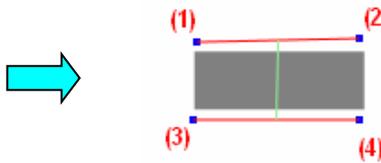
給予兩線段的起點/
終點



兩線中心的距離

給予兩線段的起點/終點，計算兩線段中心的距離。

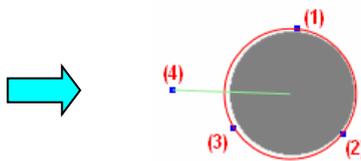
給予兩線段的起點/
終點



圓心到點的距離

給予一圓與一點，計算出圓心到點的距離。

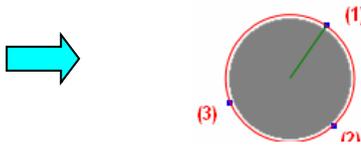
給予一圓與一點



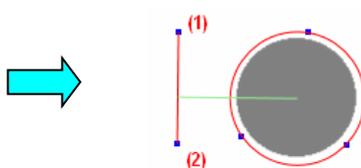
圓心到線中心的距離

給予一圓與一線段，計算出圓心到線段中心的距離。

依序點選線三點任
意不平行的點



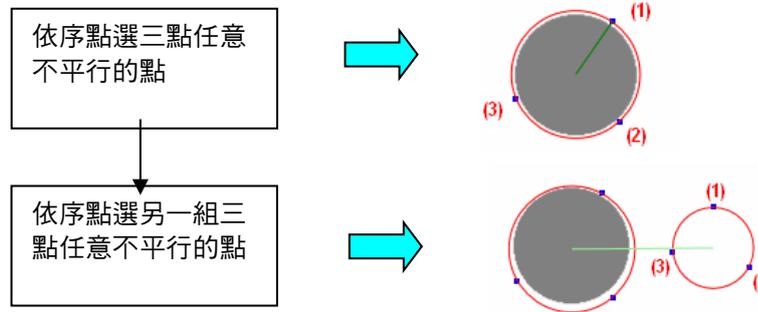
依序點選線的起點
與終點





圓心到圓心的距離

給予兩圓心不重疊的圓，計算出圓心之間的距離。



2.3.3 輸出資訊

- (1) 手動量測功能：
 - 只需將定位點依序標示完，系統自動的將量測結果標示在清單裡。
- (2) 自動量測功能
 - 調整定位框到適當的區域後，框內將以綠色的線段標示預測量測結果，按下 Meas. 按鈕後，系統會將量測結果標示在清單裡。

量測項目產生的量測結果如下所示(長度單位: μm ，角度單位:度)



線段量測功能(Two Point Line)

Length：線段的 長度



圓量測功能(Three Point Circle)

Radius：半徑長度
Center：圓心位置(x, y)



圓弧量測功能(Three Point Arc)

Radius：半徑長度
Center：圓心位置(x, y)
Angle：圓弧的角度



兩線夾角(Two Line Angle)

Angle1：兩線夾角(角度較大)
Angle2：s 兩線夾角(角度較小)



兩線中心的距離(Two Line Distance)

Distance： 兩線段的距離



圓心到點的距離 (Circle-Point Distance)

Distance：圓心到點的距離

Center : 圓的圓心位置(x, y)
 Radius : 圓的半徑長度



圓心到線中心的距離(Circle-Line Distance)

Distance : 圓心到點的距離
 Center : 圓的圓心位置(x, y)
 Radius : 圓的半徑長度



圓心到圓心的距離(Two Circle Distance)

Distance : 兩圓圓心的距離
 Center1 : 圓 1 的圓心位置(x, y)
 Radius1 : 圓 1 的半徑長度
 Center2 : 圓 2 的圓心位置(x, y)
 Radius2 : 圓 2 的半徑長度



自動圓量測功能(Auto Circle)

Radius : 半徑長度
 Center : 圓心位置(x, y)



自動線量測(Auto Line)

Line Point1 : 線段的起始點座標(x, y)
 Line Point2 : 線段的起終點座標(x, y)
 Length : 線段的長度
 Direction : 線段的角度

(2) 報表

完成 2D 量測後，點擊報表按鈕可產生一份量測結果報表，並儲存報表內容為 excel 格式。點擊 **Report** 按鈕可儲存 2D 報表，以 excel 開啟 2D 報表檔案，其內容格式如下所示。

Three Point Circle		
Param	Circle	
X0	8.7	
Y0	76.8	
X1	66.1	
Y1	54.2	
X2	40.4	
Y2	-19.8	
Result		
Radius	50.9	
Center	22.5	
Center	27.8	

2D 量測使用方法

2D 量測參數

2D 量測結果

3. 系統除錯及服務保養

3.1 問題排除

使用 7503 系統時，若發生無法預期的情況，使用者可依循如下所列的情況先進行簡單的問題排除。

問題	排除方法
操控台電源按鈕或燈號失去作用。 工業電腦按鈕或燈號失去作用。	<ul style="list-style-type: none"> ● 檢查電源是否安裝正確 ● 檢查總電源開關是否為ON的位置
狀態指示燈為紅色	<ul style="list-style-type: none"> ● 檢查電控箱電源是否開啟
無法顯示3D即時影像	<ul style="list-style-type: none"> ● 請檢查光源是否有動作，並加強光源 ● 參考1.7.4節重新進行物體放置的動作 ● 請確認操控台電源是否開啟
無法取得明顯的干涉紋或物體邊緣呈現模糊的狀態	<ul style="list-style-type: none"> ● 參考1.7.4與1.7.5節重新進行物體放置與調平的動作
無法進行3D量測	<ul style="list-style-type: none"> ● 請確認操控台電源是否開啟
量測結果不正確	<ul style="list-style-type: none"> ● 參考1.7.4與1.7.5節重新進行物體放置與調平的動作。 ● 請確認環境震動源，例如冷氣出風口、地面震動...等 ● 將待測物固定住，避免震動與晃動。 ● 清理3D物鏡 ● 確認防震桌是否正常運作，且有正常氣壓源供應。
即時影像上疑似有髒點或污漬	<ul style="list-style-type: none"> ● 請透過XY手轉輪改變3D即時影像的FOV，觀察髒點或污漬是否跟著位移，若是，則為待測物表面物體。反之需清理鏡頭。
軟體啟動時發生硬體檢查錯誤	<ul style="list-style-type: none"> ● 請確認操控台電源開關是否正確開啟 ● 重開電源靜待 5~10 秒後，重新開啟 7503 軟體程式。
待測物厚度小於1mm，無法量測。	<ul style="list-style-type: none"> ● 可利用物體增加待測物的厚度，如光碟片，使待測物厚度大於 1mm。
無法確認待測區域是否位於鏡頭下。	<ul style="list-style-type: none"> ● 將光源強度調整到最大，透過鏡頭下的光束進行定位。
無法開啟報表檔案(xls)	<ul style="list-style-type: none"> ● 請安裝能開啟 Microsoft Excel(xls)檔案格式的工具，如 Excel Viewer。

軟體畫面的顯示文字被遮蔽，或顯示不完全	● 確認螢幕解析度是否為 1400*900
無法開啟軟體	● 請確認 Keypro 硬體鎖是否插入 ● 請確認記憶體達 2GB 以上

若以上問題排除方法仍無法解決問題，請聯絡 Chroma 服務人員，由 Chroma 派出的專業人員解決之。

 **警告**：為了防止人員觸電，請勿擅自開啟操控台的背板與側板。

3.2 年度校正與通訊方式

為確保本產品量測品質之一致性，使所使用之儀器，都根源於一個共同認定之量測標準，並隨時修正其量測誤差值。而儀器之誤差，通常隨使用時間而增加，因此建議您每年針對本產品進行校正，以確保本產品量測的準確度。目前我們公司提供的校驗項目有：

- (1) 鏡頭外觀髒污檢查
- (2) 電動XYZ stage校正
- (3) 階高標準片校正(1.8 μ m、8 μ m)
- (4) LED亮度檢查
- (5) 雙筒水平解析度校正與位置校正

您可以利用下面的電話、傳真直接與我們聯絡，或是郵寄至下列地址給我們。感謝您的協助！

CHROMA ATE INC.

台灣桃園市 33383 龜山區華亞一路 66 號

服務專線：(03)327- 9999

傳真電話：(03)327- 2886

電子信箱：info@chromaate.com

網 址：<http://www.chromaate.com/>

為了您的方便，我們提供一份表格(表 3-1)可讓您用來摘錄在使用本產品時所發現到的問題，或是對於本手冊的評語，進而幫助我們解決相關技術上的問題。您可以影印下面的表格，填寫後寄給我們。您幫助了您自己也幫助了我們。



CHROMA ATE INC.

致茂電子股份有限公司

66 Huaya 1st Road, Guishan,

Taoyuan 33383, Taiwan

台灣桃園市 33383 龜山區

華亞一路 66 號

T +886-3-327-9999

F +886-3-327-8898

Mail: info@chromaate.com

<http://www.chromaate.com>