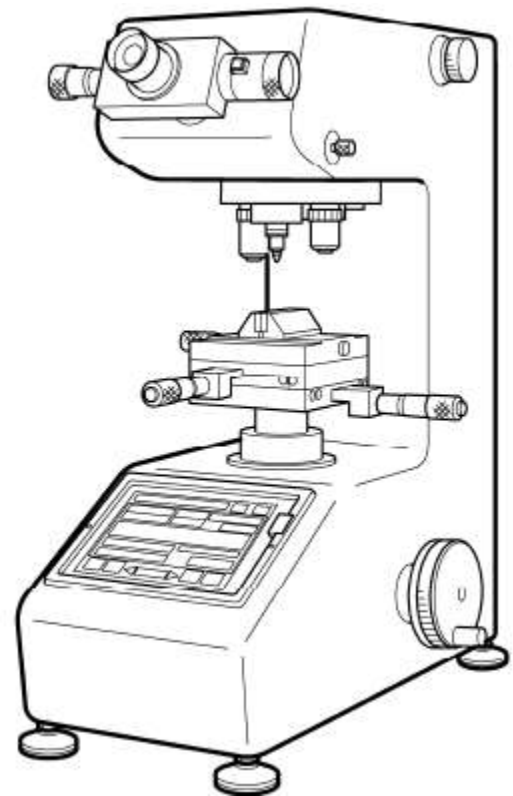


微小硬度計

FM-310e / FM-310

操作說明書



台灣中澤股份有限公司 總公司

Taiwan Nakazawa Co., Ltd

電話：886-2-8227-2299

傳真：886-2-8227-2288

地址：23553新北市中和區連城路258號7樓之8

<http://www.tn-testing.com.tw>

mail：sales1@tn-testing.com.tw

台中分公司

電話：886-4-2702-7057

傳真：886-4-2702-7219

台南分公司

電話：886-6-288-1366

傳真：886-6-269-4272

內容

一、	外觀圖.....	3
二、	背面電源基板	4
三、	面板說明.....	5
四、	設定測試條件	6
五、	操作步驟：	7
六、	操作流程圖	12
七、	簡易調整維護及注意事項	13
八、	試件.....	15
九、	試驗.....	16
十、	精度管理.....	17

一、外觀圖

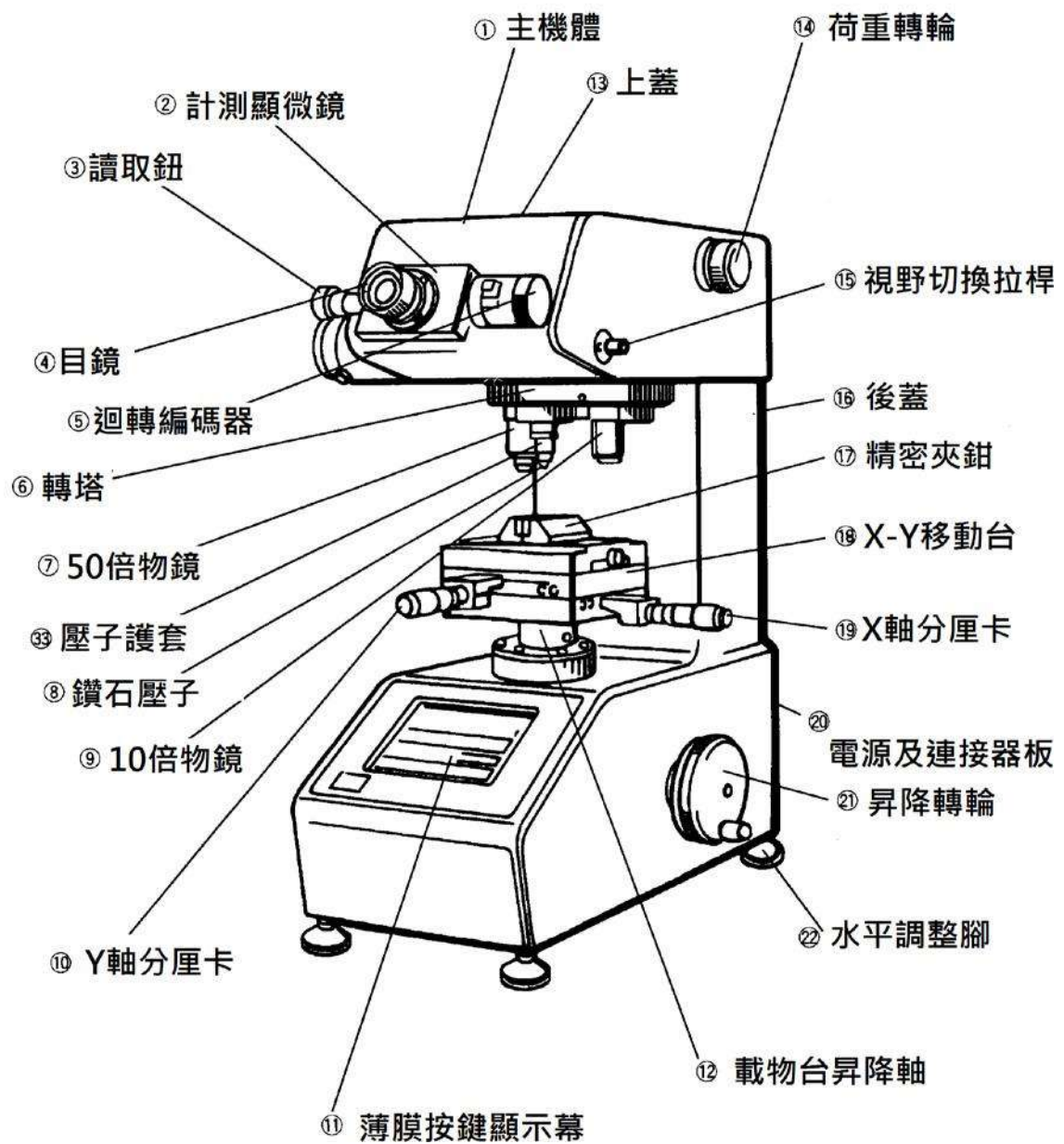


圖 1 全體圖

二、背面電源基板

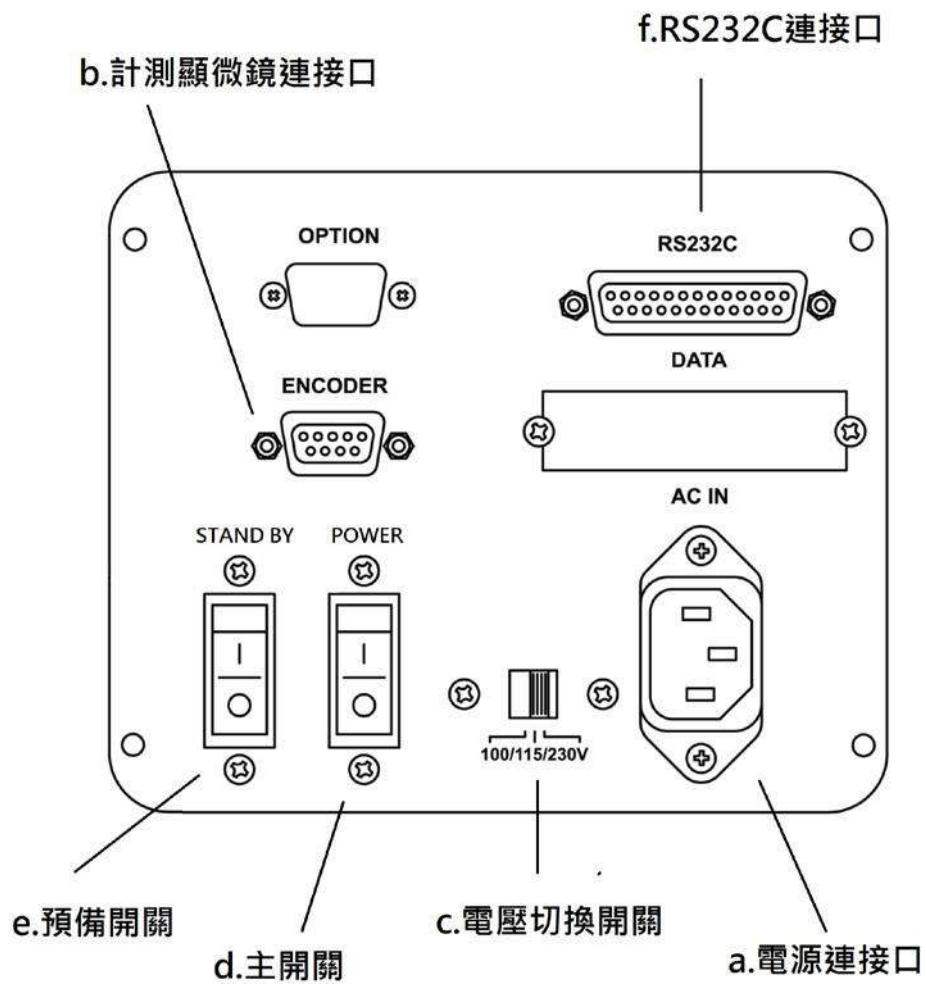


圖 2 背面板圖

三、面板說明



圖 3 操作面板

1. HV/HK 顯示：指示所選擇的 HV/HK 計算方式
2. 硬度值顯示區：顯示計算出的 HV/HK 數值
3. D1 顯示區：顯示所測量菱形的D1長度，或是進入DWELL/ ENTER 計測條件設定狀態功能時的選項顯示(NO.1-NO.6)
4. D2 顯示區：顯示所測量菱形的D2長度，或是進入DWELL/ ENTER 計測條件設定狀態功能時的設定數值顯示



5. RESET 歸零設定功能鍵，或是進入設定狀態時的跳開鍵



6. DWELL/ENTER 進入計測條件設定狀態功能鍵(參考第柒.計測條件設定)



7. HV/HK 測定選擇，切換時顯示在 1.HV/HK 顯示區



8. INC 增加鍵，作為設定數值的增加或調光時數據的增加



9. DEC 減少鍵，作為設定數值的減少或調光時數據的減少



10. 鏡塔左回轉鍵，僅 FM-310 機型有，控制鏡塔左回轉用

11.  鏡塔右回轉鍵，僅 FM-310 機型有，控制鏡塔右回轉用
12.  LIGHT 光源調整鍵，按下此鍵後，顯示在 D2 位置的數據即為光源強度，按 INC(加)或 DEC(減)可調整數據即可調整光源亮度，設定完成後按 DWELL/ENTER 鍵設定並離開，不想調整則按 RESET 離開
13.  LOADING 荷重指示燈，荷重過程中此燈會亮起
14.  START 起動鍵，起動荷重負荷用
15. 將隨身碟插入 USB 插槽，量測數據後可生成 CSV 檔。
16. 用 Excel 開啟可選取數據來編輯報表

四、設定測試條件

1. 接上電源線，將圖 7 的(d)主開關切為 ON，(e)STANDBY 開關切為 OFF，此時面板上將會顯示數字，同時光源部燈泡亮起

2. 按  鍵進入計測條件設定狀態，此時 D1 顯示數字為功能選項，D2 顯示數字則為設定數據

3. 續按 DWELL/ENTER 鍵可更改顯示在 D1 的功能選項
4. 按 INC(加)或 DEC(減)即可調整調整顯示在 D2 位置的設定數據
5. 功能選項與設定數據的說明依下列圖表顯示
6. 設定完畢按 DWELL/ENTER 鍵離開功能設定，若不想設定則按 RESET 離開

號碼(D1 顯示)	意義	說明	設定數字(D2 顯示)
1	荷重保持時間	可設定為 5-40 秒	5-40
2	硬度上限值設定	可設定為 0-9999.9	0-9999.9
3	硬度下限值設定	可設定為 0-9999.9	0-9999.9
4	KG/SI 制切換	Kgf / gf	0
		SI(mN)	1
5	RS232C 選項	Printer output	0
		Host output (自動系統用)	1
6	傳輸測量數據	RS232C	0
		USB	1

五、操作步驟：

1. 將圖 2 的(d)主開關切為 ON,(e)STANDBY 開關切為 OFF,此時面板上將會顯示數字,同時光源部燈泡亮起
2. 旋轉圖 1(14)荷重選擇鈕選擇所需要的測試荷重



測試荷重的選用並無一定的準則,, 原則上以控制壓痕的大小為準, 若上下游廠間測試同一工件須以相同的荷重作為比較基準,, 並於紀錄測試結果時標記使用荷重如下圖示

HV_(0.3) 300

測試方法 (HV/HK) 使用荷重 測試數據

將試片安置於圖 1(18)X-Y 移動台上,如下圖 4 所示,儘可能使用夾鉗或薄物測定台固定注意: 試片測試面需與測試軸垂直,底部不可懸空,注意薄物試片的曲度

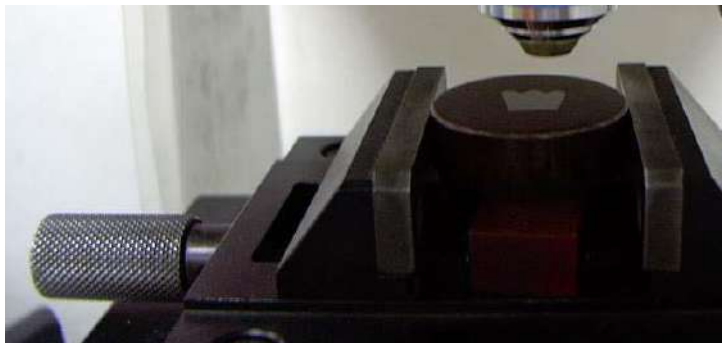


圖 4 試片安置

將圖 1(6)鏡塔轉至(7)50X 物鏡處如下圖示



由於試片與鏡頭的位置非常接近如右圖示, 當上昇試片時,請特別小心避免試片撞擊鏡頭





請務必抓取鏡塔上方轉盤迴轉,,切勿碰觸鏡頭或測頭,,以免產生位移,回轉方法如下圖所示
(FM 310 型為轉塔自動回轉)



迴轉圖 1(21)昇降轉輪小心使試片上昇對焦。對焦時,使試片表面上昇至接近(7)50 倍鏡頭處,如右圖示使用握把粗調整



再經由圖 1(4)目鏡觀察,再緩慢下降試片使能得到最清楚的試片表面的影像,此時如右圖示使用微調整



當得到正確的焦距後,請旋轉調整計測顯微鏡上的(4)目鏡得到較清晰的計測線
進行歸零動作, 旋轉圖 5 計測顯微鏡上左右兩邊的旋轉輪, 將螢幕上的兩條計測線內緣相靠(如圖 12 右圖示),按面板上的RESET 鍵, 此時面板上的D1 及 D2 均顯示為0.00um

若在關機時將圖 2(e) 預備開關切為 ON 即可關機,
若主開關保持在 ON 狀態,而且不切斷電源, 則下次使用時將圖 2(e) 預備開關 STANDBY 切至 OFF 即可開機, 不須再做歸零動作

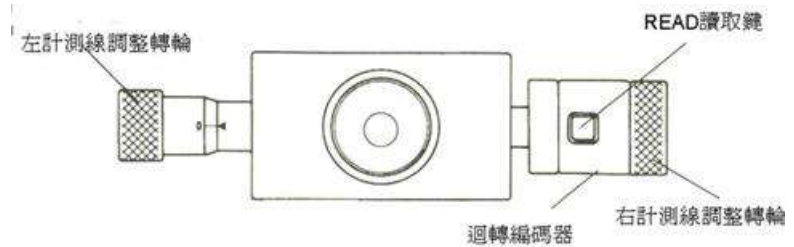


圖 5 計測顯微鏡結構圖

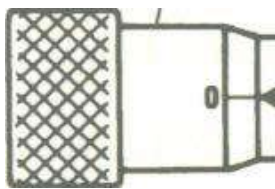


圖 6 左迴轉輪歸零點

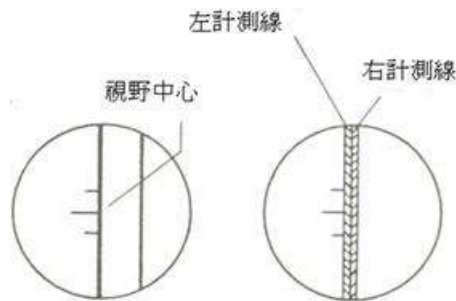


圖 7 計測線歸零

移動圖 1(18)X-Y 移動台在試片表面選擇要測試的位置(當計測顯微鏡左測旋鈕靠緊白線並使兩側三角點對齊時如上圖 6, 左計測線中間的十字中心點如上圖 7 左圖示視野中心即是壓痕所即將落在的位置

調整圖 1(14)荷重選擇鈕選擇適當的測試荷重
迴轉(6)鏡塔至鑽石壓子在正前方如右圖示

* FM310 型不須此動作

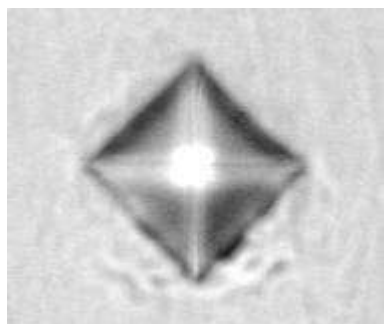


!注意：須確實卡入卡棒內, 請勿碰撞, (參考步驟 4)

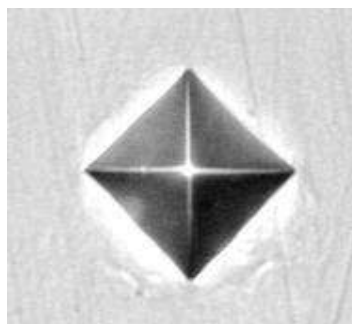
按面板上的 START 鍵, 此時 LOADING 燈亮
待燈熄後轉回 50 倍鏡頭處, 此時螢幕出現一個正菱形壓痕如下圖
重新對焦使菱形壓痕對角更鮮明



正確的對焦帶來正確的量測結果, 請參考下圖調好焦距以得到正確的量測結果



不好的焦距

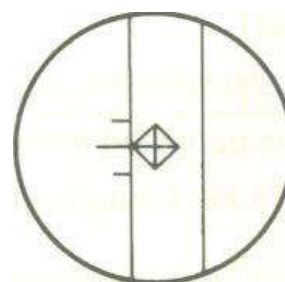


良好的焦距

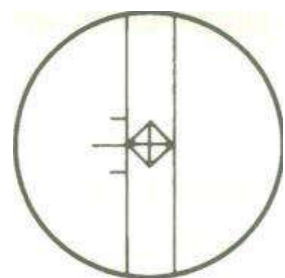
菱形壓痕的讀取方式
水平擺正計顯微鏡如下圖示



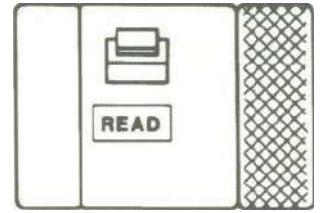
先旋轉計測顯微鏡上左邊的旋轉輪, 將左邊計測線調整到內緣碰觸菱形壓痕的左邊對角, 如右圖示



再旋轉計測顯微鏡上右邊的旋轉輪, 將右邊計測線調整到內緣碰觸菱形壓痕的右邊對角, 如右圖示



按壓計測顯微鏡上的讀取鍵，此時顯示幕上的 D1 數值已被固定，顯示數值即為菱形壓痕的水平邊對角線長



正確的壓痕測量可以得到正確的硬度數據，使用者應經常以標準試片測試

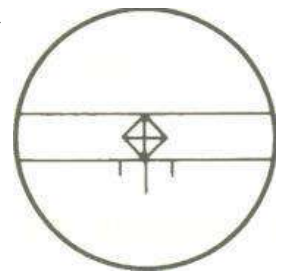


以測量結果的正確與穩定度作為測量依據

將計測顯微鏡 90 度迴轉如右圖示

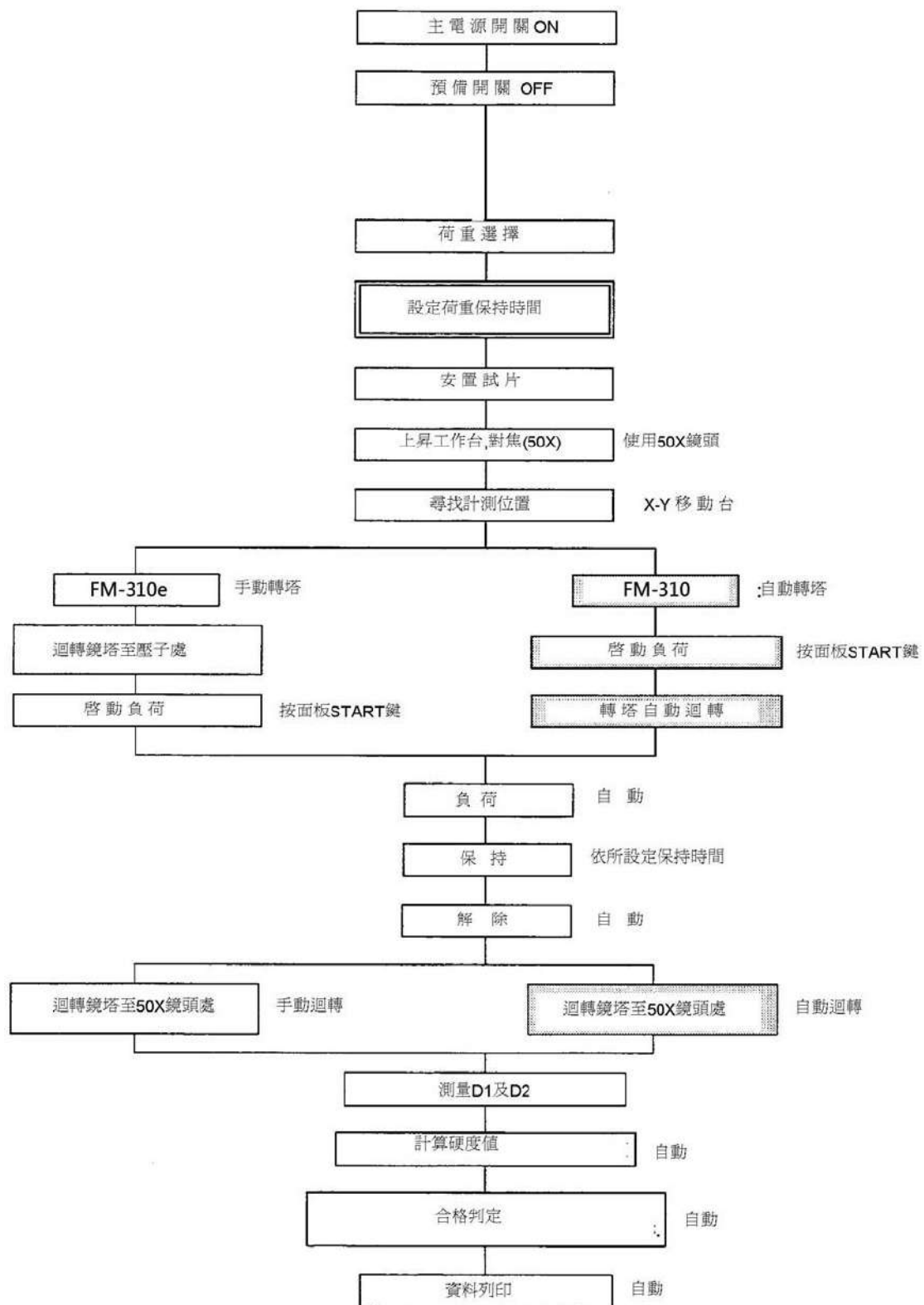


使用如同 15.2 至 15.4 的方法測量菱形壓痕的另一邊對角線的長度，得到的數據將顯示在 D2



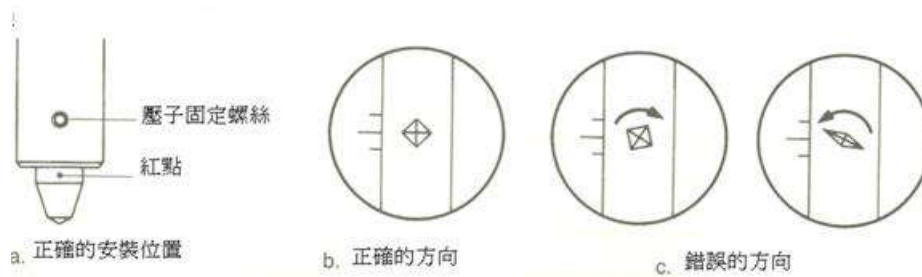
此時系統即自動演算出HV硬度值，並顯示在顯示幕上，若您已設定上下限值，則判斷結果亦會顯示，若您已連結印表機，測試結果亦同時印出
降下試片，關閉電源

六、操作流程圖



七、簡易調整維護及注意事項

1. **更換壓子** 當更換壓子時,壓痕形狀若不是垂直狀態調整方法如下圖示

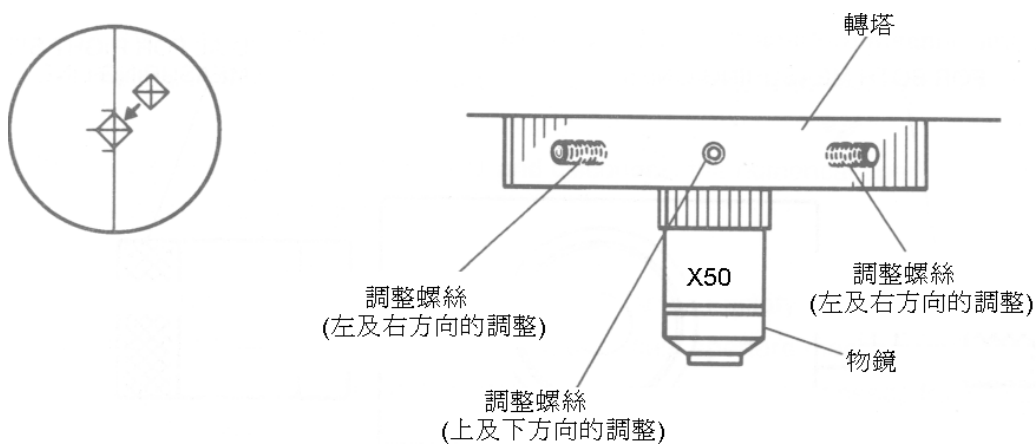


當壓痕出現錯誤的方向時,放鬆壓子固定螺絲,旋轉壓子再從新鎖緊,反覆測試直至正確為止

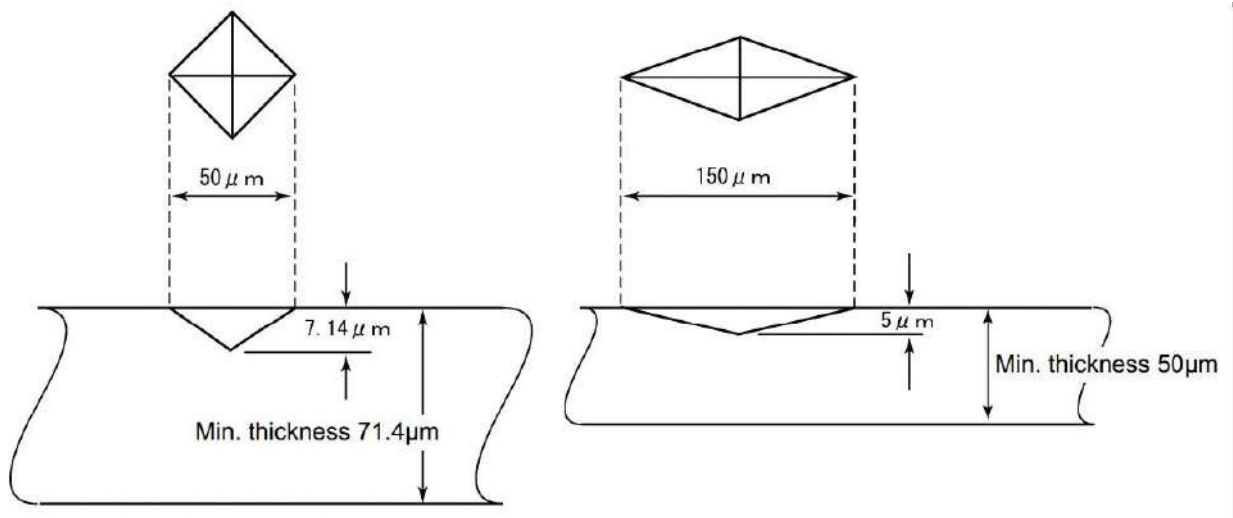
2. **中心調整** 當計測顯微鏡左測旋鈕靠緊白線並使兩側三角點對齊時(如下圖左)左計測線中間的十字中心點,如下圖右示視野中心即是壓痕落在的位置



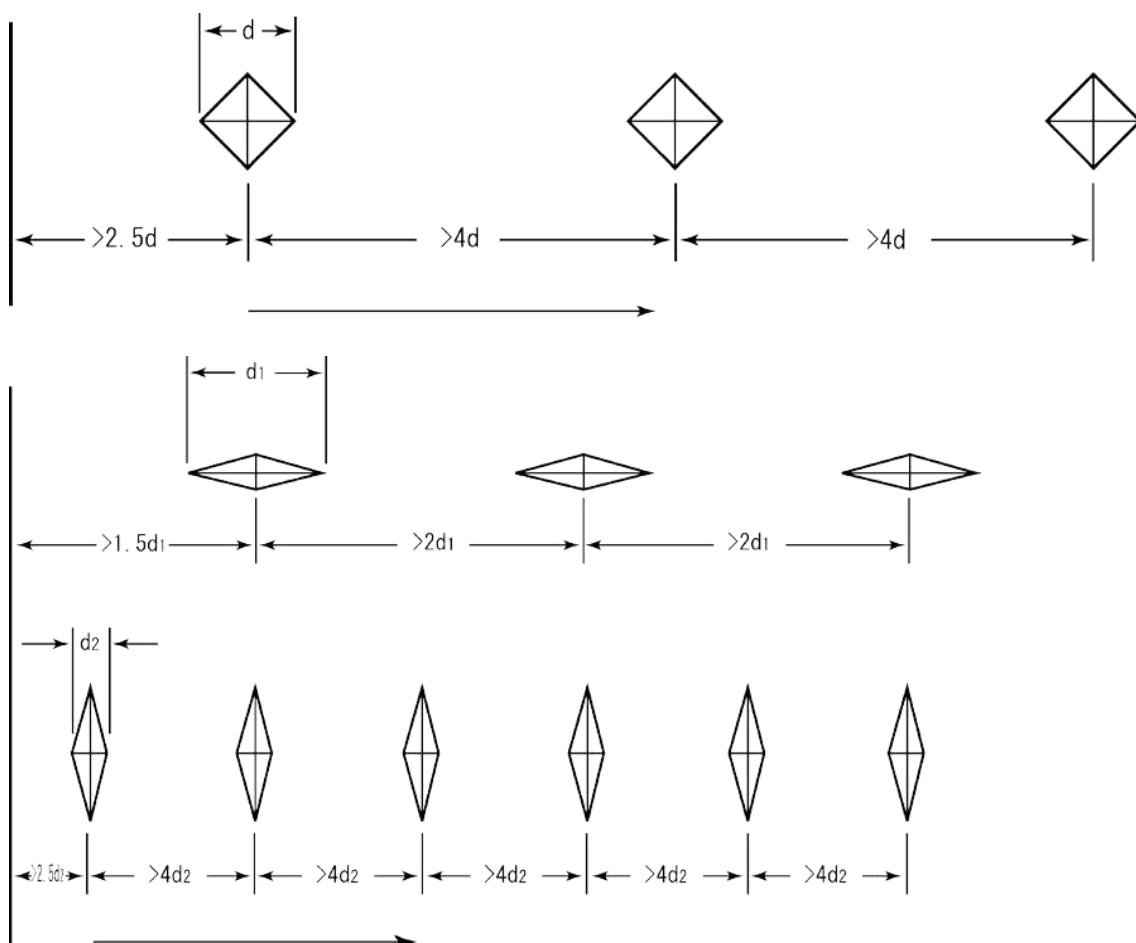
若壓痕為落在視野中心時(如下圖左示),表示鏡頭產生位移,你可以使用隨機所附的六角板手調整位於鏡頭上放的三顆內六角螺絲,調整方法如下圖右示



試片有一個厚度的最小限制,在 HV 測試時試片厚度應大於壓痕深度的 10 倍(JIS 規範),在 HV 測試時壓痕的深度大約是對角線長的 1/7,所以試片的最小厚度應大於對角線長的 1.5 倍,如下圖左示,而在 HK 的測試中,試片的最小厚度則需為壓痕對角線長的 1/3 如下圖右示,由此可知,在較薄的薄膜中,使用 HK 測試可測的較精確的數據



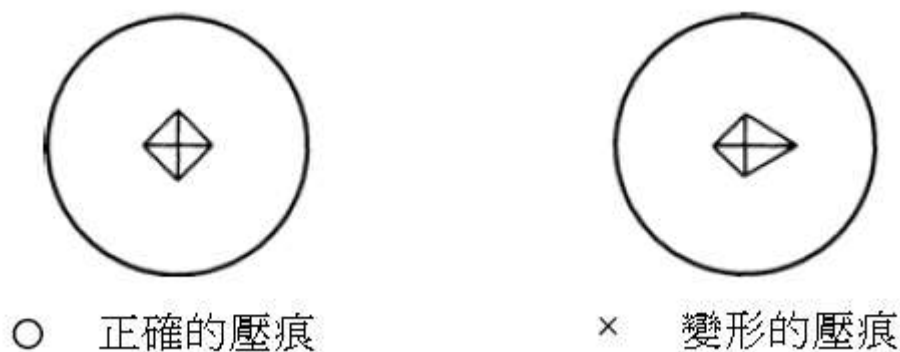
在 HV 及 HK 的連續測試中,壓痕與試片的邊緣距離,及連續壓痕之間的距離均有規範,說明於下圖



八、試件

- 試件的保持位置

試件的表面和壓子成90度垂直是非常重要的，否則你在試件上不會得到正確的菱形壓痕。若是在負荷中讓試件移動的狀況下也不會得到正確的壓痕。



- 試件表面的研磨

茲因微小硬度試驗機使用微小的荷重來施加在試件的表面上形成壓痕，所以試件的表面必須要非常乾淨而光滑。你必須要把試件的表面研磨拋光到使量測很容易量到壓痕對角線長度的0.4%或0.2um以內。通常試件需用到#1000的水砂紙進行最終之研磨，再使用拋光布和氧化鋁溶液進行拋光成鏡面。我們強烈建議使用專用的研磨拋光機器來進行。

當你的試件太小或太薄，你需要使用鑲埋機把試件包埋起來進行研磨拋光。

參考：試件金相前置處理裝置

金相精密切割機

金相試片鑲埋機

金相研磨拋光機 --- 研磨請使用水砂紙或鑽石研磨盤

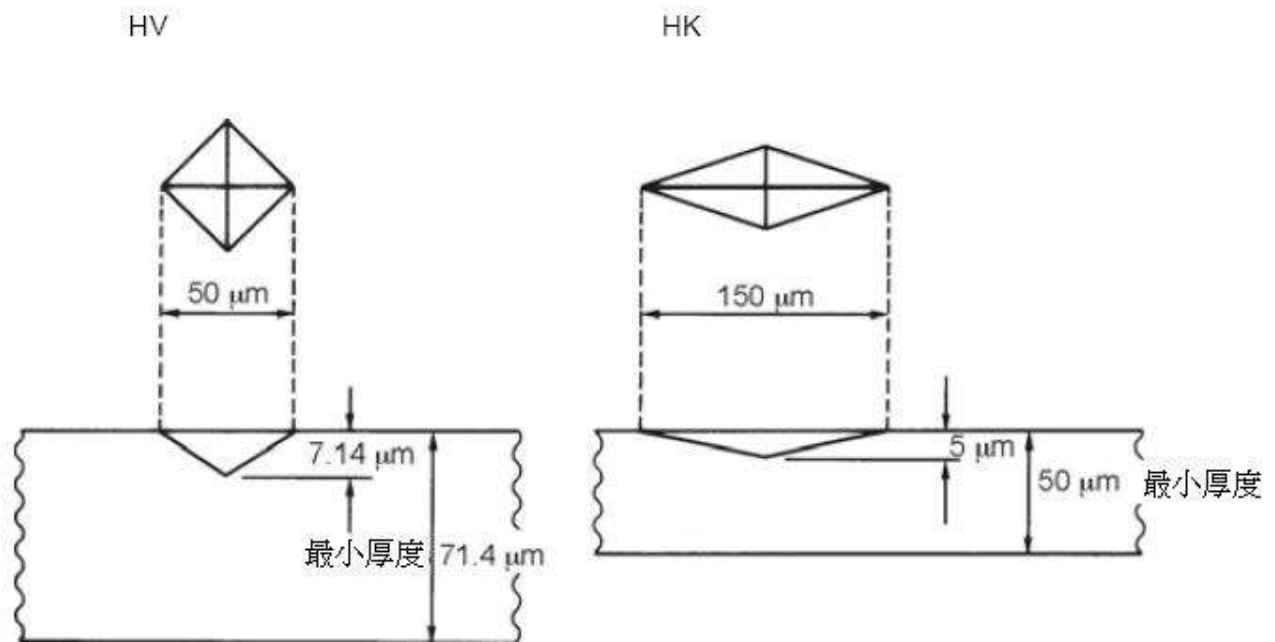
--- 拋光請使用拋光布搭配氧化鋁溶液或鑽石液

假使試件的表面有灰塵、油脂或其他外在介質會導致不正常之測試。

- 試件的最小厚度

正常的測試下試件的最小厚度(或是表面硬化試件的硬化層厚度)必須要大於壓痕深度的10倍(JIS規定)以上。維克氏(HV)硬度試驗的狀況下，壓痕深度大約為壓痕對角線長度的1/7，所以試件的最小厚度大約要比壓痕對角線長度的1.5倍(1.43倍)以上才可以。然而在諾普氏(HK)硬度試驗的狀況下，壓痕深度大約為壓痕對角線(D1)長度的1/30，所以試件的最小厚度大約要比壓痕對角線長度的1/3以上才行。

例：



從上面的例子來看，在相同的硬度條件下，諾普氏(HK)硬度試驗會比維克氏(HV)硬度試驗更適合使用在薄的試件(又或者是表面硬化的硬化層)。

九、試驗

- 荷重

當試驗荷重在無其他的限制下選用大荷重會比小荷重好，大的壓痕在硬度值讀取誤差會比小的壓痕還小。

- 計測範圍

壓痕對角線的量測強烈建議使用在全部試野的70% 範圍內。

- 振動對策

在硬度試驗中任何的振動都會導致不正常的量測數值產生，當有外在的振動時，我們強烈建議裝載各式各樣的防振裝置。

十、精度管理

為了保持硬度機精度在良好的條件下，每日的保養是不可或缺的。

- 荷重

請定期的檢查旋轉荷重旋鈕看看荷重砝碼是否可順暢的切換，並試驗負荷和除荷動作是否正常。

- 壓子

鑽石壓子在正常的使用狀況下可以有非常長的壽命，若是有胡亂操作、掉落或是撞到其他的物品也會造成損壞。在日常的試驗中你就可以觀察壓痕的形狀來判斷壓子的好壞，但是你必須使用不同的荷重來產生大小不同的壓痕來再次確認。長期使用下壓痕的中心綾線反射會變的不清晰，在此狀況下你必須要更換壓子。日常的使用中壓子的尖端必須要清潔不可以有灰塵、油和其他外來的介質，常保壓子的清潔是很重要的。

- 計測顯微鏡

日常正確的保養硬度機等精密光學儀器的精度，諸如計測顯微鏡和轉塔上搭載的對物鏡頭是非常重要的，在轉動轉塔(FM-110e)時請小心溫和的轉動不要去碰撞到其他的部品，任何的刮傷或毀損鏡頭的表面會產生模糊的影像而導致量測上的錯誤。請使用乾淨的布和其他清潔部品小心擦拭目鏡和對物鏡。在正常的操作下你不需要去清潔計測顯微鏡的內部，若是你覺得計測顯微鏡內部需要清潔請連絡製造商或代理商來處理，因為計測顯微鏡內部有非常精密的零組件，請勿自行拆裝以保護光學部品的精度。

- 計測精度的管理

目視計測的微小硬度試驗最重要的是如何使用兩條計測線正確去量測微小的壓痕對角線長度。為了提高讀取的精度，你必須使用隨機附贈之標準試驗片來測試。在標準試驗片上製作數個壓痕，並重覆地量測壓痕對角線，俾使能得到相同的讀值。一段的時間訓練後你就可以做到讀取的壓痕對角線長度在 $\pm 0.2\mu\text{m}$ 的誤差以內。

叫修前簡易的故障排除方式及聯絡方式

在您進行叫修動作前請先確認下列簡易故障排除方式，若是檢查確認後仍然無法排除硬度機的問題點時請連絡我們或是我們的代理店。

Future-Tech 株式會社

Tel：81-44-270-5789

Fax：81-44-266-6779

台灣中澤股份有限公司

Tel：886-2-8227-2299

Fax：886-2-8227-2288

地址：新北市中和區連城路258號7樓之8

問題狀況	檢查確認事項	處置方式
電源 ON 時無反應	是否為電源線未連接？	將電源線確實接上。
顯微鏡的視野很黑看不到或看不清楚	燈泡是否燒毀？ 電源是否未開啟？ 對物鏡頭是否有刮傷或毀損？	依照燈泡更換方式換新。 將電源打開。 更換新的對物鏡頭。
壓痕不在視野的中心	機台水平確認？	尋求原廠維修。
錯誤的硬度讀值	機台是否水平？ 鑽石壓子毀損？ 鑽石壓子髒污？ 試件表面和壓子軸是否垂直？ 是否有外部振動干擾？	使用水平儀調整機台的水平。 更換新的壓子。 清潔鑽石壓子。 將試件擺正並垂直於壓子。 排除外部干擾源。
運轉中停止	在測試視窗中是否有錯誤訊息產生？ 停電或瞬間斷電？ 馬達產生異常的臭味？	檢查錯誤的訊息。 將電源關掉後重新打開。 將電源關掉並尋求原廠維修。