

保持最佳稱量性能 水平調整的重要性

確保天平水準對於獲取精確的稱量結果至關重要。值得慶幸的是，最新的稱量技術配備了許多創新功能，這有助於確保水平調整天平以滿足稱量允差。

使用天平的人員通常早已瞭解根據標準操作程式 (SOPs) 測試儀器的重要性。然而，檢查天平是否經過水平調整這一步驟是否為此程式的一部分呢？這是理所應當的，原因如下。



螢幕上顯示的即時進度可為操作員提供指導操作。

綠色顯示確認天平已經完成水平調整。

何時對天平進行水平調整？

天平一經生產，在設計時便會具有一個與重力方向對應的參考位置。根據國際法定度量衡組織（OIML）R 76-1 T.6.4 的規定，在此參考位置，物體重量測力方向應與重力方向平行。水平調整可將稱量儀器調節至其初始參考位置。它與將稱量儀器設置為水準相對應，從而使其活動軸平行於重力。

若天平傾斜，則說明秤盤未水準放置。活動軸與重力方向不平行。在此位置，天平外殼承受了部分力度，因此稱重感測器將無法進行測量，從而使測得重量更小。此誤差也稱為傾角誤差，以下等式中將對其做以說明：靈敏度誤差

幅度隨傾角的平方成比例地增大。

$$\frac{\Delta S}{S} \approx -\frac{1}{2}\alpha^2$$

S 靈敏度 [1]

ΔS 靈敏度偏移 [1]

α 傾角 [rad]

根據定義，即便天平只有輕微傾斜，也無法確保精確的測量結果，如圖 1 所示。

天平會迅速失衡—例如，若在清潔天平時將天平移動到方便接觸的空間。當稱量微小樣品時，這樣移動會使誤差高於既定允差。更糟的是，一旦出現誤差，其所帶

來的影響將延伸至加工鏈。因此，天平定位的關係有多大取決於過程風險。

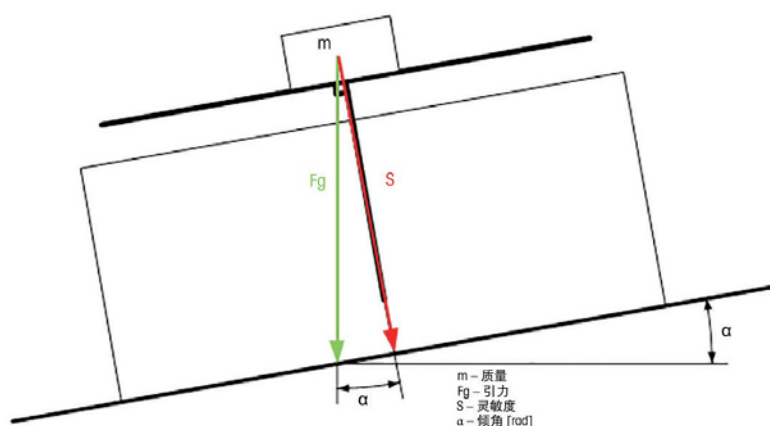


圖 1：超出參考位置的天平無法記錄完整重力。

活動軸：

所要測得力度應位於的稱重感測器或稱量儀器的預定使用軸。稱重儀器的活動軸通常穿過其中心且與承載器垂直；稱重感測器的活動軸通常等同於主軸，或與其平行。施加於該活動軸之外的力會造成偏心載荷偏差。而與該軸不平行的力則會導致傾角誤差。

傳統水平調整所面臨的困難

儘管天平水平調整對於精確稱量至關重要，但將天平水平調整這一點可能很難做到。通常，天平的水平儀用作傾斜感測器。它通常是一個裝有浮著氣泡的液體的密封容器。當天平位於參考位置時，氣泡將位於中部。但是，如果天平未放置水平，氣泡將向側面移動。水平調整涉及到旋轉天平的支腳以使水平氣泡居中。

那麼這個表面上看似簡單的操作究竟存在什麼問題呢？實際上存在兩個問題。

第一個難題通常是水平氣泡的位置。若水平氣泡位於天平背面，則操作員必須俯身于天平之上及防風罩附近以在不移動儀器的情況下查看水平氣泡。進行水平調整時，必須在操作員俯身於防風罩附近

的同時調節天平，以便查看其操作是否會影響水平氣泡。

其二，此過程會佔用時間。僅僅依靠水平氣泡就能行嗎？操作員一定會問：究竟需要調節哪個支腳，從哪個方向調節，力度是多少？這一過程可能是最令人頭疼且最耗時的。

解決方案：基於軟體的水平調整

某些天平配有內部傾斜感測器，這使水平調整變得更加簡單、迅速。梅特勒-托利多近期兩大天平系列 MS-TS 和 ML-T 的產品說明整合了傾斜感測器和相應軟體（即 LevelControl）。利用 LevelControl，當天平失衡時，天平的大顯示幕上將出現警告圖示。螢幕上的指南可說明操作員水平調整天平 - 無需推測該調節哪個支腳或是用多大力度調節：LevelControl 可顯示操作員操作的

即時進度。即便是生手也能快速水平調整天平，精確調節裝置，直到天平顯示幕變綠為止。

通過與物理水準儀連用，基於 LevelControl 的天平可確保操作員始終能查看水平調整狀態。當稱量前需要進行水準檢查時，持續化視圖指示器使更多公司能夠在不更改 SOP 的情況下使用天平。或許更為重要的是，水平氣泡未隱藏于天平的背面，而位於靠近顯

示螢幕的顯著位置以便於查看。這一放置承認了水平調整在確保精確稱量中的重要性。



內置 LevelControl 將在天平非水準時發出警告。螢幕上的指南可說明操作員在數秒內水平調整天平。

有助於確保持續精確性

執行檢查以確保在每次稱量前調平天平，有助於避免靈敏度誤差並確保稱量精確性能。此外，天平水平調整越簡單，操作員就越可能定期檢查並調節此重要功能。

在梅特勒-托利多實驗室天平中，螢幕上的指示器可在天平處於非水準時向操作員發出警告。軟體隨後將在天平顯示幕中指出適當的糾正措施，以便獲得更加簡單、快速的水平調整體驗。

參考文獻：

1. 國際法定度量衡組織(OIML) R 76-1 T.6.4
2. 稱量術語詞典，Roland Nater et al，Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009
3. <http://www.weighing-systems.com/TechnologyCentre/Balances.html>

www.mt.com/lab-leveling

訪問網站，獲得更多資訊



Mettler-Toledo Pac Rim AG, Taiwan Branch

瑞士商梅特勒-托利多股份有限公司台灣分公司

台北市 11494 內湖區舊宗路二段 171 巷 17 號 2 樓

Tel: 02-2657-8898，Fax: 02-2657-0776

台中市 40347 西區忠明南路 497 號 4 樓 A1

Tel: 04-2372-1528，Fax: 04-2372-1529

高雄市 81359 左營區明誠二路 332 號 5 樓之 3

Tel: 07-550-8958，Fax: 07-550-8938

salesmtw@mt.com

梅特勒-托利多始終致力於其產品功能的改進工作，基於該原因，產品的技術規格亦會受到更改，如遇上述情況，恕不另行通知
30341450