

钓竿式石英丝超微量天平的装制

梁世英 张 瑾

(中国科学院上海生理研究所)

随着定量组织化学的发展,为解决组织切片样品的称重问题,Lowry 装制了石英丝超微量天平^[1]。这种天平分钓竿式、弹簧式和扭力式等^[2],国内已有使用^[3,4]。

为适于厚 20 微米、直径 1—2 毫米的冰冻干燥脑切片的快速称重,我们根据 Lowry 方法^[1],并参照张克庞等^[4]曾用的部分装置,制造了一种称量范围为 0—25 微克钓竿式石英丝超微量天平,特别适用于神经化学研究工作中冰冻干燥组织切片的快速称重。

现将其装制和校正方法介绍如下:

装制方法

一、构造原理 钓竿式石英丝天平是石英丝天平中较简便的一种。一根石英丝的一端水平方向地固定在一防静电效应的玻璃罩管内,当其可自由移动的一端载荷一定重量的样品时,则石英丝即弯斜向下移动一定的位置;在一定范围内,其向下移动的距离与载荷样品的重量成正比。此种天平即根据此原理制成。这种天平的载荷与灵敏度随石英丝的长短、粗细的变化而改变;石英丝愈细,则灵敏度愈高,故可根据实验要求,选择粗细和长短不同的石英丝。

二、材料与装制技术 1. 实心石英丝 由石英管在氧气喷灯火焰下手工拉成。根据实验称重的范围和要求,我们选取外径约 0.06 毫米,长约 15 厘米的一根石英丝,将其一端做成一小环为称重时放样品用(环的大小可根据组织切片的大小而定)。石英丝的另一端用锡焊接在一空心玻璃塞的内壁,并在靠固定一端的 1/3 处将石英丝向上弯斜,使与垂直方向成稍小于 90° 的斜角,以备插入防静电效应的玻璃罩管内时,使石英丝的自由移动一端位于玻璃管广口的中央偏上处。

2. 镀银的玻璃罩管 用九五料玻璃管做成全长约 15 厘米;一段直径约 4.5 厘米,长约 14 厘米;另一段直径约 0.8 厘米,长约 1 厘米。管径小的一端有一空



图1 石英丝玻璃罩管

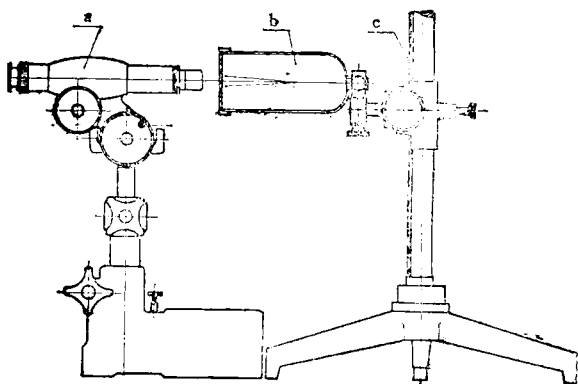


图2 钓竿式石英丝天平整体示意图

a、读数显微镜 b、石英丝玻璃罩管 c、万能支架

心塞,塞的内壁供固定石英丝用(图2)。玻璃罩管的内外壁用化学方法镀银,并接地以减少静电干扰。管径大的一端,用有机玻璃板或玻璃片盖好,以防空气干扰引起石英丝飘移。将已装好的石英丝的空心玻璃塞插入镀银的罩管内,转动空心塞,使石英丝可自由移动的一端位于罩管广口处的中央偏上方的位置(图1)。

3. 显微镜放大装置 目镜上装配一只 1/10 毫米分刻度的测微尺,用以测量石英丝载荷时的位移距离。读数显微镜放大倍数为 4×10^3 。

将已装好石英丝的玻璃罩管固定在万能支架上,调至适当的位置,便于用显微镜放大观察石英丝的位置(图2)。

校正使用方法

取数块 1×1 厘米较均匀的锡箔纸,在十万分之一天平上用标准法码称重后,各用石蜡包埋,切成厚度 10、20、30、50、75 和 100 微米的锡箔片 100 多片,求出一片平均重量 $= (1 \times 1 \text{ 厘米锡箔纸标准重量}) / \text{锡箔切片厚度}$ 。已知重量的锡箔片用做校正石英丝天平。锡箔切片用二甲苯脱蜡,乙醇洗涤,烘干。在不同厚度的切片中,任意各取 10 片再用微量分析天平称重,做为每片重量的参考数值。然后将每片厚度为 10、20、30……100 微米的锡箔片分别放在石英丝环上称重。每片称重称三次。称重时将玻璃罩广口处用一有机玻璃板盖好,防止外界空气干扰。用配有目镜测微尺的读数显微镜观察已知重量的锡箔使石英丝移动的位

表 1 石英丝载荷重量的校正结果

锡箔重量 (微克)		I (2.145 毫克)			II (2.434 毫克)		III (2.485 毫克)
		2.1 (10 微米)	4.3 (20 微米)	6.4 (30 微米)	11.7 (50 微米)	17.6 (75 微米)	24.9 (100 微米)
石英丝移动距离(格数)	1	1.2	3.2	5.0	10.3	15.0	19.8
	2	1.5	3.0	4.9	8.6	14.2	20.0
	3	1.7	3.0	4.0	7.6	15.0	19.7
	4	1.8	2.4	4.0	9.8	14.2	21.2
	5	1.7	3.5	4.2	9.0	16.2	19.9
	6	1.2	3.2	4.8	8.0	13.9	19.3
	7	1.8	3.2	5.8	12.0	14.1	—
	平均值	1.6±0.1	3.1±0.1	4.7±0.2	9.2±0.6	14.7±0.3	19.8±0.3
微克/格		1.3	1.4	1.4	1.3	1.2	1.3

平均每格相当 1.3 微克。

置, 读出移动刻度值; 每片皆取三次的平均值。由此得出每刻度的相当重量。本实验管用由三块 1×1 厘米的锡箔纸切成的不同厚度共 41 只锡箔片称重校正。结果见表 1 及图 3。

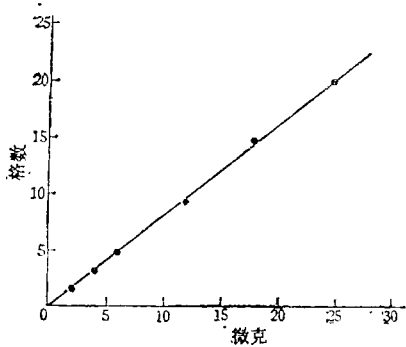


图 3 石英丝载荷重量与移动距离的关系

由表 1 可见, 刻度的相当平均值为 1.3 微克/格 (测微尺共有 50 格)。

由图 3 可见, 我们装制的石英丝天平称量范围在 0—25 微克时, 石英丝移动的距离与载荷的重量成线性关系。此范围内适于称量冰冻干燥脑切片为厚 5—50 微米, 直径 1—2 毫米。

称重时, 用特制头发丝环将一片或数片冰冻干燥脑切片放在石英丝环上, 按前述程序操作, 即可得出切

片的干重。例如由小鼠皮层体感区打孔, 取直径 2 毫米的组织块, 切成 20 微米的冰冻切片, 称出的每片干重为 9—12 微克。

总之, 这种天平装制简易, 使用方便, 特别适用于定量组织化学方法中组织切片的快速称重; 灵敏度可达 0.01 微克, 称重范围 0.01—5 微克^[1]。为了适应不同需要, 还可用改变石英丝的直径, 长短, 提高显微镜放大倍数和测微尺的精密度以及克服静电效应等因素的方法, 使其灵敏度降低或提高。

本工作承施履吉教授指教。章生良同志提供了部分装置方法, 生化所王富友师傅代拉石英丝、诸宝珍同志代称锡箔纸重量, 季皖中同志代画示意图。特此致谢。

参 考 文 献

- [1] Lowry, O. H.: *J. Histochem. and Cytochem.*, **1**, 420—428, 1953.
- [2] Glick, D. and Holter, H.: *Quantitative Chemical techniques of histo-and Cytochemistry*, **1**, 112—118, 1961.
- [3] 张克庞、章生良、陈秀方: 《生理学报》1962 年, 25 期, 42—48 页。
- [4] 强家模、姚鑫: 《实验生物学报》1964 年, 9 期, 321—326 页。

【本文于 1979 年 12 月 5 日收到】