

# 實驗室設備與儀器介紹

蔡明松

## 摘要

**進**行細胞與組織培養時，為避免工作環境遭受細菌或黴菌污染，其無菌操作最好使用無菌室及無菌操作檯。此章節主要介紹實驗室所使用的基本設備與儀器，並說明如何操作使用、維護保養與使用時所需之注意事項，以幫助實驗室人員便於操作。

1. 無菌室
2. 無菌操作檯 (Laminar flow biological safety cabinet)
3. 光學顯微鏡 (Optical Microscopy)
4. 螢光顯微鏡 (Fluorescence Microscopy)
5. 數位影像系統 (photographic attachments)
6. 培養箱 (Incubators)
7. 離心機 (Centrifuges)
8. 藥用冷藏櫃與醫用冷凍櫃 (Refrigerators; Freezers)
9. 恆溫水浴槽 (Water bath)
10. 蒸餾水製造器
11. 滅菌箱 (Autoclave)
12. 烘箱 (Ovens)
13. 桌上型緊急洗眼裝置





## 7.1 實驗室設備與儀器介紹

### 7.1.1 無菌室

無菌室建造的目的是爲了使實驗室人員進行無菌操作時，有一個不受汙染的房間，進入此房間的空氣必須經過過濾，且較其他實驗室的大氣壓力高些，重要的是定期更換房間上方的過濾網，以維持無菌室內清淨的空氣。而殺菌燈是實驗室裡必備之設備。

以下爲使用無菌室的順序：

- (1) 穿上乾淨的實驗衣，關掉殺菌燈。
- (2) 消毒手後，將實驗所需之材料、器具及藥品帶入無菌室內，盡量減少進出無菌室的次數，開始進行實驗。
- (3) 結束實驗後，清理實驗台再離去，同時將所使用之實驗材料帶出去。
- (4) 將殺菌燈打開。

### 7.1.2 無菌操作檯 (Laminar flow biological safety cabinet)

#### (1) 無菌操作檯的使用

經由過濾板過濾後的空氣可由上面或正面流進來，其中具有一面或兩面的玻璃窗可以上下移動，所以使用無菌操作檯時，首先拉上前面的玻璃窗，再以消毒過的手進入無菌檯內操作，且可連續性的進行操作培養。無菌操作檯和無菌室相同，必須時常保持清潔，平時不得放置不必要的東西。

#### (2) 保養 (濾網更換)

- a. 高效率過濾網 (HEPA filter)：3000~4000小時更換。
- b. 預濾片：300小時更換。

### 7.1.3 光學顯微鏡 (Optical Microscopy)

使用倒立光學顯微鏡觀察接種於培養皿中的細胞。

使用直立光學顯微鏡觀察已染色的細胞。



## 1. 顯微鏡的基本光學原理

透鏡的成像原理，可利用幾何光學及物理光學解釋。

- (1) 幾何光學可解釋焦距 (focus) 及像差 (aberration) 成像的現象。
- (2) 物理光學則可以用以解釋如何得到相位差及為何成像不清晰。

## 2. 顯微鏡的基本操作法

為了能適當的使用顯微鏡，以及得到最佳的結果，操作時需依照下列五個步驟：

### (1) 調整目鏡

- a. 放置檢體於載物臺之前，先打開燈源至適當亮度。
- b. 選擇低倍物鏡（4X或10X）定位觀看。
- c. 旋轉接目鏡的屈光度環 (diopter ring) 至「0」。
- d. 調整兩瞳孔間的距離，使左右兩眼的視野合而為一。

### (2) 對準焦距

- a. 檢體置於載物台上後，以粗調節輪對焦。
- b. 物鏡再調轉成高倍40X或100X，以細調節輪對焦。

### (3) 設定聚光器

- a. 將光圈關到最小。
- b. 旋轉聚光器焦距調節輪，使聚光器上下移動。
- c. 使用聚光器中心調節輪，使光圈影像落在視野的中央。
- d. 旋轉至40X的物鏡，調整光圈影像使之與視野大小相同。
- e. 假如無法對準，再次調整聚光器調節輪。

### (4) 調整光源

使光聚集且置於中間、對準光源。

### (5) 調整光圈

調整光圈孔至比全開時小約25%的大小。





### 3. 顯微鏡的使用要領

正確操作顯微鏡是重要的，以下為顯微鏡使用要領：

- (1) 選定所需之接目鏡倍數，固定使用之。
- (2) 改變所使用的物鏡時，順著鼻盤旋轉，直至所選擇之接目鏡與顯微鏡筒的中軸重疊為止。
- (3) 將載玻片置於載物台上，以彈簧夾片固定後，移動至適當的位置，使物體盡可能的對準在載物台開口的中央。
- (4) 調整顯微鏡的焦距，是要調節物體與光學系統間的位置關係，以得到最清晰的影像。當所用的是低倍物鏡時，其操作距離較大，在尋找影像（亦即調整焦距）時，將載玻片向各方面稍做移動，此時如果發現影像掠過，就顯示所欲觀察的物體已接近焦距平面了。當所用的是高倍物鏡時，由於蓋玻片表面與物鏡面間的距離小，所以調整焦距時，必須非常謹慎與熟練，才不致於損壞標本與物鏡。當載玻片向左移動時，像域中的影像將會向右掠過；反之，則向左掠過，這是因為經由目鏡觀察到的影像乃是上下顛倒，左右互換的虛像。
- (5) 當低倍物鏡的焦距以粗調節輪對準後，可轉動鼻盤使用高倍物鏡軸以細調節輪調整觀察，使影像獲得最大的清晰度。
- (6) 當使用油浸物鏡時，需在物鏡與蓋玻片間滴上一滴浸鏡油 (immersion oil)，此浸鏡油又稱為柏香木油 (Cedar-oil)，其折射率恰與玻璃的折射率相同，使用時也應盡量避免有任何的塵埃污染。
  - a. 利用油瓶中的小木棒沾一滴油，滴在蓋玻片表面上。
  - b. 轉動粗調節輪，小心的將物鏡降下，直至物鏡前鏡面與蓋玻片表面之浸鏡油融合。此時，可改用細調節輪來尋找正確的焦距所在。
  - c. 用畢後，鏡筒可從鏡柄上卸下來，利用沾有二甲苯液或酒精的布片擦拭物鏡之鏡面。
  - d. 每隔一定時間，應將接目鏡的兩端旋開，將接目鏡面與接物鏡面的內表面拭淨。另外，物鏡也應隨時保持清潔，不沾染塵埃。

### 4. 蓋玻片厚度的影響

蓋玻片對球面像差缺陷具有過量校正 (over-correction) 的作用，此必須使物鏡的矯正度稍微不足 (under-correction) 後才能相互彌補，而完全將球面像差抵消掉。為了



達到這種彌補的目的，蓋玻片的厚度必須保持恆定，通常所採用的標準厚度是0.17 mm。當蓋玻片的厚度等於0.17 mm時，自然地其厚度會被列入光學儀器成像系統的一個因素。而油鏡式物鏡對蓋玻片厚度的偏差則較不受影響，因為玻璃厚度上的變化，大部分都能被油層厚度相對的變化所抵消，因此感受到的影像品質較小。然而，如果蓋玻片的厚度太大時，則由於油浸物鏡的操作距離甚小，而可能會受到阻礙，以致無法對準焦距。

## 5. 顯微鏡的保養

- (1) 顯微鏡之每個部份都應隨時保持清潔，每天須清潔顯微鏡，如使用油鏡，用畢後，須將油擦拭掉。物鏡、目鏡以及聚光器各處之透鏡內表面與外表面的薄膜都非常脆弱，所以擦拭或去汙時，必須特別小心。另外，清潔操作時，切忌將物鏡的各部分拆卸下來，如果有內部的損壞時，最好將之送回原廠檢修。因此，可每年兩次請專業人員做完整的維修與保養，所以定期保養顯微鏡是很重要的。
- (2) 對於醋酸等腐蝕性固定劑的處理：如果可能，應盡量避免在顯微鏡的載物台上使用腐蝕性物質，因為將物體蓋覆在蓋玻片的下方，物鏡鏡面仍然會在腐蝕性物質連續不斷揮發出的蒸氣暴露下，受到損害，此時物鏡的光學性質將降低，所以最好改採其他不具腐蝕性的固定劑，但如果仍必須使用固定劑時，則可用普通抗力較強的消色差鏡頭 (achromatic objectives)，而不能用較敏感的複消色差鏡頭 (apochromatic objectives)。
- (3) 對顯微鏡各部份清潔及去汙處理，可採用以下的方法：
  - a. 油浸物鏡：每次使用之後，都必須立刻進行清潔處理。首先用吸油紙或亞麻布吸去大部分的浸鏡油。然後用沾有二甲苯的拭鏡紙拭去殘留的薄油層，如果必要的話，還可再用沾有汽油的亞麻布片抹拭一遍。切忌用甲醇或工業酒精處理。
  - b. 目鏡的內表面：塵埃用口輕吹掉，或用軟而乾燥的毛筆清除。
  - c. 平像域物鏡 (plano objectives) 前透鏡的外表面（中凹處）：這種鏡面最好能用棉花球沾水、汽油或二甲苯液來去除各種汙漬。
  - d. 物鏡、目鏡等的外表面：
    - (a) 塵埃：利用軟而乾燥的毛筆清除。
    - (b) 指紋痕跡：立刻用濕亞麻布或絨布拭除，如有必要，可用汽油。





- (c) 難抹除的汗漬：用亞麻布或絨布沾水或汽油，必要時還可用二甲苯液，但切忌用醇類。

## 6. 顯微鏡的維護要領

欲將顯微鏡維持在最佳的狀況，並發揮出最高的效率，下面的各項規則必須完全遵守：

- (1) 必須使顯微鏡與空氣中的塵埃隔離，因此當不使用顯微鏡時，該將顯微鏡用棉布罩起，定期用較軟且乾燥的毛刷清除表面上附著的塵埃，並用絨毛布擦拭。
- (2) 移動顯微鏡時一隻手應該握把，而另一隻手應該托住鏡座再搬移。
- (3) 避免突然震動與過份搖撼。
- (4) 一發現有任何浸鏡油沾在鏡體上任何部位時，都應該立刻用浸有二甲苯的布片將其去除，然後以絨毛布拭乾。
- (5) 避免用過多的二甲苯液擦拭或處理透鏡表面，以避免鏡面上的塗敷薄膜被剝落。油鏡僅當表面被過量的浸鏡油所蒙蓋而致影響觀察時，才能用二甲苯液處理。通常只要每次用過油鏡以後，就用拭鏡紙抹去剩餘的浸鏡油，就不致造成這種現象。

### 7.1.4 螢光顯微鏡 (Fluorescence Microscopy)

螢光顯微鏡必須選擇一特定的波長，從激發光源中獲得一螢光發射，並照射到標的物上，此螢光可以被眼睛看到。因此，爲了這些特殊波長的表現，濾光片的選擇是很重要的。

#### 1. 螢光顯微鏡的基本原理

##### (1) 光源

不同波長的光從光源發射出來。

##### (2) 激發光濾光片 (excitation filter)

透過一特殊波長的光，自標的物中引起螢光，並阻隔對激發無益的光。

##### (3) 螢光標本

以螢光染劑染色，使物體可顯現螢光。



#### (4) 阻斷濾光片 (barrier filter)

阻止沒有被標的物吸收及不必要的激發光，只讓特定的波長可自螢光中透過。

## 2. 螢光顯微鏡的組成條件

### (1) 必要條件

螢光顯微鏡利用螢光特性，因此必須在一般的顯微鏡上，加上以下特殊的條件：

- 光學暗視野：通常螢光強度較之於激發光微弱，如果螢光及激發光相混合，對比度將大大減低。
- 應使用短波長區域以及高強度光源。
- 應有適當的濾光片組合，以利不同的目的。
- 需適當的使用光源，以避免螢光衰退。

### (2) 光源

螢光顯微鏡的光源，需有足夠的強度，即使在近紫外線範圍，因為較之於激發光，螢光顯得極為微弱。通常使用鹵素燈或高壓汞燈。

- 鹵素燈：這是一般顯微鏡光源最普遍使用的燈泡，它易處理且又便宜，可被用於無需紫外光範圍激發或無需高強度的螢光觀察（如 FITC）。
- 高壓汞燈 (HBO)：此燈源具有放射光譜及紫外線放射光譜，三種不同形式的燈泡 200W、100W 及 50W 常被使用，但是每一種形式具有不同的光弧大小及強度，適當的燈泡形式應依據光源條件加以選擇。

### (3) 濾光片

螢光顯微鏡，只有一必要的波長必須自激發電光中選出，也就是一螢光必須自標的物選出。因此，這些阻斷及不傳達光譜的濾光片是螢光顯微鏡非常重要的元素。除了有色玻璃濾片外，目前尚有所謂的干涉濾片 (interference filter)，其濾光片系統已是有色玻璃濾片及干涉濾片的結合產物。

以下簡單介紹有色玻璃濾片及干涉濾片：

- 有色玻璃濾片：這是一經過染色的玻璃，吸收特殊的波長並使其他的光穿透的濾光片。
- 干涉濾片：此類濾光片不使用吸收理論，而是利用具有不同折射率的透明薄膜





間，多次反射所引起的干涉原理。干涉濾光片具有強力的穿透曲線，這是有色的玻璃濾片所沒有的，他大大的改進了螢光顯微鏡的功效。而用於螢光顯微鏡一部份的雙向反射鏡是干涉濾光鏡的一種。

#### (4) 浸液

使用甘油於螢光顯微鏡之理由如下：

- a. 自發螢光較水為少。
- b. 可被水清洗。
- c. 適當的黏度。
- d. 有時被用作螢光標的物的封蓋物。

### 7.1.5 數位影像系統 (photographic attachments)

#### 1. 數位相機的原理

數位相機的工作原理是光電感測系統因光照射所產生的電荷，經由放大電路變成電壓，在經類比 / 數位轉換器轉換成數位訊號，數位訊號經由影像處理系統處理、壓縮後儲存在記憶體中。目前數位相機，大多附有及時顯像的彩色液晶顯示螢幕來觀察所拍攝的影像，如果對此影像滿意即可選擇儲存下來，使用上非常方便。液晶顯示螢幕又可用來播放或刪除已儲存的照片，可立即觀看拍攝結果以進行影像管理。當選擇完畢，影像會直接儲存於儲存設備，目前最常見的儲存設備為內含快閃記憶體的記憶卡、儲存於硬碟中或是直接以磁碟片進行儲存。而數位相機之重要特色在於攝取影像後能直接輸入電腦，因此傳輸介面具有將數位相機檔案與電腦傳輸交換之用。

#### 2. 數位影像的拍攝

在實驗室中，一般常利用照相來記錄實驗成果。當利用傳統鹵化銀感光攝影時，使用者需要有時間的訓練以獲取熟練的技術，但是在底片未沖洗出來前誰都無法預期結果，如果拍的不好，就必須重新攝影，所以如果利用數位攝影來記錄實驗成果，則可以即時顯像，若記錄之影像不夠理想則可以立即重拍，直到獲得可接受之影像。





### 3. 數位影像的處理

數位影像在電腦中只是一些數碼，改變數碼的排列就是改變影像，可藉由數位影像處理軟體，調整影像對比、亮度、色調等等，反白、放大、縮小、增加清晰度、柔焦效果，以及其他多種影像處理效果，更甚者可以綜合圖像、疊圖、立體描繪。因此，在醫學上，數位影像還可以利用影像處理軟體將多張相片合成一張完整的影像，以利診斷。

### 4. 數位影像的複製與保存

數位影像的好處在於無耗損及可大量的複製，不管被複製幾次，只要不經過有破壞性的影像壓縮技術，影像是不會有所損耗。在醫學上，數位影像已經被利用在病患資料及影像建檔備份上，以方便日後之整理、快速尋找及相關醫護人員調閱保存。另外，在保存上，數位影像只需複製光碟片即可長時間保存，若擔心影像損毀，只需多量複製即可。

#### 7.1.6 培養箱 (Incubators)

1. 一定溫度與濕度下進行細胞培養，則需使用二氧化碳培養箱 (CO<sub>2</sub> incubator chamber)，此種培養箱內的氣相保持著以空氣和二氧化碳成一定比率存在（通常為 19：1），且濕度維持在 95%，而此種培養箱的溫度比氣溫高出 5°C 以上時，仍可被穩定的控制。
2. 每一台培養箱需有獨立之電源回路、CO<sub>2</sub> 來源及緊急警報器。
3. 每天須記錄儀表版上之 CO<sub>2</sub> 值（一般為 5%）及溫度值。
4. 每星期須以濃度測定儀 (fyrite gas measurement device) 測量二氧化碳培養箱 (CO<sub>2</sub> incubator chamber) 內之 CO<sub>2</sub> 值，如有誤差則需進行校正。如無儀表版顯示 CO<sub>2</sub> 值，則每天必須以此儀器檢查此數值。
5. 定期觀察培養箱內部之溫度。將水銀溫度計置於培養箱內且隔著玻璃可見溫度之位置，將門關上使其內部溫度穩定至少一晚後，且隔著玻璃門觀察溫度計上顯示之溫度是否為預設值（至少需連續觀察三天）。若溫度不在設限內，需進行校正。
6. 定期檢查水盤內之水量，每星期更換一次蒸餾水。另外，也可加入 2-4.5 mL Roccal 預防汙染。
7. 定期清潔培養箱內部，每個月使用 450 ppm benzalkonium chloride disinfectant-san-





itizer (4.5 mL/L Roccal II 10%)，10-15分鐘之後，以乾淨的蒸餾水擦拭兩次。

8. 定期排出與清理培養箱外部水，每年更換蒸餾水及添加5 mL Roccal。

## 定期保養程序

### (1) 每日保養

- 檢查機器水盤是否有水（需加足3/4）。
- 檢查CO<sub>2</sub>箱是否有CO<sub>2</sub>。
- 檢查溫度顯示器是否與設定值相同（容許偏差±0.5℃）。

### (2) 每週保養

- 用CO<sub>2</sub>測試器FYRITE，測試裡面濃度。
- 清洗機器內部及更換底盤之二次蒸餾水。

### (3) 每月保養—做歸零校正

- 將CO<sub>2</sub>來源孔關閉，並設定CO<sub>2</sub>為0%。
- 打開門約45秒-60秒，趕出CO<sub>2</sub>再關回門。
- 等1小時後調整ZERO小孔，使顯示目為“0”及完成歸零。
- 重新設定CO<sub>2</sub>濃度值及打開CO<sub>2</sub>來源孔，使CO<sub>2</sub>充入。

### (4) 每年保養

- 更換培養箱內部的水約40L。
- 換空氣濾網及高效率過濾網。
- 風扇清潔。
- 殺菌。

## 7.1.7 離心機 (Centrifuges)

爲了要把細胞自細胞懸浮液中分離出來，可以使用500~2000 rpm左右的低速度離心機。一般以市面上販售之無菌離心管來離心，大部分細胞離心所需要的離心速度約爲1000 rpm左右。



## 1. 使用離心機之安全須知

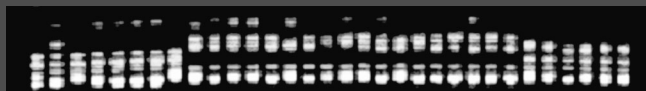
- (1) 操作離心機需合於使用手冊內的規範。
- (2) 轉子 (Rotor) 如未安裝妥當，請勿操作離心機。
- (3) 勿僅用手來鎖緊轉子 (Rotor)。
- (4) 當試管置於轉子內時，請勿填充試劑於轉子內，濺出的液體可能會損壞轉子。
- (5) 轉子未完全停止前，請勿將手伸進離心槽內。
- (6) 離心機在運轉時，請勿移動機身。
- (7) 離心機附近請勿置放有機溶劑或易燃物。
- (8) 勿離心易燃物、爆裂物或腐蝕性物質。
- (9) 不要在能提供完整防護的設備外，離心生物感染性物質。
- (10) 需使用相同形式與重量的試管，且保持轉子內試管之配置平衡對稱。
- (11) 將離心機置於接近電源插座的地點。
- (12) 使用扳手來固定轉子之固定螺絲。

## 2. 所需置放之空間

將離心機安裝於水平且穩固之平面上，如實驗桌或是負壓操作台等。為得良好之散熱效果，離心機之安裝位置請離牆面約 10 公分。請勿將離心機安裝於過熱或直接日照或靠近壓縮機之出風口，以避免熱源造成離心槽內的溫度變化。

## 3. 安裝離心機

- (1) 在開始運作之前，需確認使用的電源是合乎廠商的規範。離心機啟動前，仍需再三確定計時器是在關閉的位置，因突然的啟動可能會造成離心機或是個人損壞或損傷。
- (2) 固定角轉子的拆卸，逆時鐘旋轉馬達軸承上的轉子固定螺絲以卸下轉子。卸下以後需清潔軸承與轉子底部的固定凹槽。再次安裝轉子，安裝時需確定轉子下的固定凹槽確實的與軸承上的一字形栓 (pin) 相和。使用扳手順時針將轉子固定螺絲鎖緊。
- (3) 轉子的承載：在放置檢體時，需做好對稱平衡的要求，且每支試管內的裝填量需一致，每支試管的重量差不能超過 0.1 克。





## 4. 操作步驟

### (1) 裝上轉子 (Rotor) 密封蓋

在轉子 (Rotor) 已完全固定好，且欲離心之檢體亦已安置妥當後，裝上轉子的密封蓋。安裝時須確定密封蓋的中央固定栓有正確的卡住轉子。

### (2) 關蓋

確定轉子已經完全固定完畢，且待離心的檢體皆安置完成後，需關上離心機的上蓋，並確定內部的門鎖已經鎖定。

### (3) 開蓋

當離心完成且轉子完全靜止之後，警示音會響起，表示已完成離心。離心機在運轉時，切忌打開門蓋。如發生斷電或電源失效的情況，必須使用手動方式來打開門蓋，其方式為：

- a. 拔除電源。
- b. 移除機身側面的塑膠塞子。
- c. 拉連結於塞子的繩子以手動打開門鎖。

### (4) 門鎖

上蓋必須確實上鎖之後，離心機才能開始啟動。當離心機開始加速時，門鎖將已鎖上。在離心機未完全停止之前，勿打開。在離心程序結束之後，上蓋即可打開。勿無視門鎖機制而欲強行開啓門蓋，此為危險行為且會破壞離心機本體。

### (5) 轉速選擇

轉速旋鈕可選擇設定轉速值或離心力值，而旋轉旋鈕可增加或減少設定值。

### (6) 離心時間選擇

時間旋鈕可選擇設定時間值，而旋轉旋鈕可增加或減少設定值。

## 5. 離心機保養與維修

- (1) 離心機之校正需每年檢測校正一次。
- (2) 離心機的清潔：需保持離心槽、轉子與附件的清潔，所有的地方皆須定期以軟布擦拭，在擦拭時亦可加上適量的中性清潔劑。
- (3) 轉子保養：每次使用離心機後，需進行轉子的清潔。並時常檢查轉子外觀有無



鏽蝕、變形、破損的現象。當離心酚類或氯仿後，需立刻進行清潔。如有上述鏽蝕、變形、破損等現象時，請停止使用此轉子 (Rotor)，並立即更新。

(4) 消毒：當感染性樣品有濺出的情況時，需進行離心機的消毒。

## 6. 故障排除之處置如下：

### (1) 離心機無法啟動

如無電源時，可檢查電源插頭是否插在插座上、電源線是否有安裝妥當或電源線有無破損；如保險絲燒斷，則需更換保險絲。

### (2) 門蓋無法打開

如門鎖壞掉，可手動打開門蓋並聯絡維修人員；如PC板無供給電源、門鎖卡住，可請維修人員處理。

### (3) 有電源但離心機無法啟動

如門蓋未正確關閉，則將門蓋正確的關好；如時間與速度未設定，則先需設定好時間與速度。

### (4) 不平衡警示

如檢體擺置未做到平衡對稱，則需重新分配檢體擺置；如檢體的液面不等高，則需確定每個試管的檢體量是相同的；如平衡感測器損壞或不正確的調整，可請維修人員處理。

### (5) 門蓋未關閉妥當

如門蓋未關閉妥當，則重新關好門蓋；如門鎖感測器損壞，可請維修人員處理。

## 7.1.8 藥用冷藏櫃及醫用冷凍櫃 (Refrigerators; Freezers)

實驗室所使用不同溫度之冷藏櫃及冷凍櫃，必須符合實驗室之規範，定溫且不自動除霜之冰箱，切記勿使用家用冰箱，因為家用冰箱會自動除霜而改變溫度，其溫度升高將導致試劑的損壞。

### 1. 使用冷藏櫃及冷凍櫃前之安全須知

(1) 單獨使用電源插座，不要與其它電器品一起使用，確保安全。

(2) 儲存物質為揮發性或可燃性時，例如乙醚、酒精等物質，必須使用有蓋子可密



封之容器，千萬不可使用一般容器。

- (3) 不要用水直接沖洗冷藏櫃及冷凍櫃內部與外部，此舉將造成故障或電路短路。
- (4) 不要將密閉之玻璃瓶放入，以免膨脹破裂。
- (5) 當棚架上有霜要除去時，需使用所附之塑膠鏟子，切勿使用金屬類之尖硬物，例如刀子、起子、叉子或錐子，以免破壞冷卻系統迴路，造成破壞。
- (6) 不要使用毛刷、清潔粉、清潔劑、揮發性油、油漆液、煤油、酸劑或類似之物質清潔擦拭，因為以上之物質會造成儀器外觀顏色褪色或剝落，而橡膠製品也會變質損壞，如要清潔需用中性清潔液擦拭完後，立刻用清水擦一遍。
- (7) 每個月需清潔冰箱一次。

## 2. 冰箱安裝位置

- (1) 避免日光直接照射：安放之位置不可有日光直接照射，也必須是乾燥及散熱良好之場所。
- (2) 堅固與水平的地板：需安放在堅固而水平的地板上，否則容易引起噪音。
- (3) 通風良好的位置：儀器背面距離牆壁需保持 10 公分以上之距離，否則冷卻性能會不佳。
- (4) 保持乾燥：不可將儀器放在接近水槽、水龍頭或潮濕的地方。

### 7.1.9 恆溫水浴槽 (Water bath)

1. 水浴槽之設定與操作方法需參閱廠商所給之使用說明書。
2. 水浴槽使用 110 V、60 HZ、15A 電源之專用插座，使用專用插座輸入電源需依規定設立，必須單獨使用插座避免與其他插座合併使用，以免發生危險，電壓須足夠，一般延長線不可使用，會導致降壓很大，最好採單一線路，如此才能確保儀器的正常工作與壽命，萬一電壓不足，務必停止使用，並改善提高電壓，方可繼續使用，以確保安全。
3. 注入槽內的水需超過循環馬達 (Pump) 至少 1 公分以上。
4. 清潔方面：
  - a. 機器以柔軟之濕布擦拭，再以乾布擦乾，若有較髒的汙點，使用中性洗劑擦洗，再以清水將洗劑完全洗清。



- b. 箱內不鏽鋼部分以防鏽油擦拭，勿使用任何溶解液擦拭不鏽鋼部分以免生鏽。
5. 故障排除及狀況處置如下：
- 電源開關打開，指示燈不亮時：如無電源輸入可檢查供電系統；如電源插座鬆動則插牢固定或更換電源插座；檢查電源是否有不正常電壓輸入；如保險絲跳開應重設電壓、開關指示燈不亮時則更換開關；電源線斷線或接觸不良時則更換電源線。
  - 溫度設定後加熱指示燈不亮：如槽內溫度比設定溫度高則可待降溫或冷卻後再使用；如PT白金故障則需更換；如溫度錶輸出無訊號則需請廠商維修。
  - 加熱指示燈亮但溫度無法上升：如加熱器斷線、加熱器回路不良及控制電路不良則需請廠商維修；如水位不足則需加水。
  - 溫度一直上升失控：如溫度器失控、加熱器回路失控則需請廠商維修；如 P.I.D. 值不正確則需重新演算。
  - 溫度誤差大：如溫度尚未穩定則需等待三十分鐘；P.I.D. 值未設定或數值不正確則需重新演算 AT；如設定溫度與室溫太接近則應加冷卻系統或降低環境溫度；如循環馬達不動、PT 白金接觸不良則需請廠商維修。

### 7.1.10 蒸餾水製造器

細胞培養的過程，若有極微量的金屬離子或其他的物質存在，均會影響到細胞生長，所以配製培養液 (medium) 及緩衝液 (buffer) 時，是需要高純度的蒸餾水。最常使用的是以玻璃製的蒸餾器蒸餾經過去離子處理一次或二次的水。

### 7.1.11 滅菌箱 (Autoclave)

一般的實驗室中所使用的滅菌器，最主要的是高壓滅菌器、乾熱滅菌器及過濾滅菌器等三種，滅菌器的選用則必須因滅菌的目的而決定。

### 7.1.12 烘箱 (Ovens)

烘箱為可設定保持溫度恆定，將溼的玻璃器皿烘乾或可乾燥化學藥品的大體積的容器，亦即以電熱方式加熱來烘乾器皿的儀器。



## 1. 使用烘箱之安全須知

- (1) 使用前先確定機器本身電源為 AC220V 或 AC110V。
- (2) 再確定所使用電源總負載電流是否夠用。
- (3) 勿將塑膠品及不耐溫物品放入烘箱。
- (4) 勿將物品直接放置平面層。
- (5) 底層需留空隙以利溫度散熱往上升。
- (6) 烘箱因為是由電力提供熱能，而溼的物品是會導電的，故在使用上宜小心不要有漏電的現象發生，故一般烘箱都要接地使用，以保安全。若沒有地線也要確認烘箱沒有漏電的現象；若有輕微的漏電現象，可試著將插座拔起後將插腳以相反方向再插入，若沒有漏電現象可小心使用，若仍有漏電現象則應立即停用。

## 2. 使用方法

- (1) 在烘箱前之面板上的控制旋鈕可設定內部的溫度。實際的溫度可由附於其中的溫度計直接讀出。因為水的沸點為攝氏一百度，故一百度的溫度必可使玻璃器皿很快烘乾。但於八十度以上時，足以使潮溼的器皿很快的烘乾。然而溫度太高的器皿要恢復到室溫所需的時間也會拉長，因此烘箱的使用溫度不一定要設定在水的沸點之上。
- (2) 烘箱可用來乾燥化學藥品，此時若是要排除吸附在化合物表面上的小分子，則烘箱的溫度就必須設定在攝氏一百二十度以上加熱兩小時，才足以使水分子驅走，如此才可測得該物的真正重量。

### 7.1.13 桌上型緊急沖眼設備

- (1) 使用試劑或化學藥品時，如不小心潑灑臉部或身體皮膚，應立即使用沖眼設備沖洗，避免藥品造成皮膚的灼傷。
- (2) 每日需測試與保養。

