

大學叢書

釀造學總論

下 冊

陳 駒 聲 著

商務印書館出版

大學叢書

釀造學總論

下冊

陳駒聲著

商務印書館出版

◆(61374·1)

大學叢書
釀造學總論 (全二冊)

著者 陳 駒 聲

出版者 商務印書館
上海河南中路二二一號

發行者 中國圖書發行公司
三聯中華書局開明聯合發行
北京總經銷處四六十六號

發行所 三聯書店 中華書局
商務印書館 開明書店
聯營書店 各地分店

印刷者 商務印書館印刷廠

★版權所有★

1940年9月初版
1951年4月3版
定價人民幣50.000元

(滬)4001-5500

第五編 發酵微生物檢查法

第一章 顯微鏡之構造

發酵微生物之形態及其發育情況，須用顯微鏡詳細檢查。顯微鏡製造者以德國之 Zeiss 及 Leitz 爲最有名。茲述 Zeiss 顯微鏡之構造（圖 5.1）如次：

(1) 執手處 (handle) 顯微鏡鏡座之主要部，係自一塊金屬所鑄成。此金屬部之中央，向內鑄成一圓形，適成爲握手處。於是手執是處，可以移動顯微鏡，或變更位置，此金屬部之下端，用一個軸針而與鏡座之足相連結。

(2) 屈折機能 (inclinable joint) 上述軸針，即爲屈折機能之關節。蓋即以此軸針爲中心，而使顯微鏡鏡座得在垂直與水平兩位置間，任意曲折成任何之角度也（即在九十度之範圍以內）。此關節之鬆緊度，可以任意調節，或緩鬆，或固定，均無不可。使用鏡座之位置，固以垂直爲最宜，但當吾人坐而行鏡檢工作時，則以稍作屈折之方向爲合宜。

(3) 鏡腳 (foot) 顯微鏡之腳，係自三個支重點所成立。一點在後方，其餘兩點，分在突出前面之鏡座兩足之尖端，如是構成之腳，十分穩定。

(4) 載物几 (stage) 載物几爲水平面之裝置。在執手處之下方，所以供載須行檢鏡標本之平面几也。几之表面，常與透鏡之光軸以九十角度相交，故當調節焦點不致發生障礙。載物几中央之大開口，係供安插聚光器而設。普通各種工作甚少需此大孔，故附設載物几孔光圈，使開口變成狹小而用之。

(5) 彈性鎮壓夾 (stage clips) 標本之須要鏡檢者，常載於載物片上，而再覆以蓋玻璃。此彈性鎮壓夾在載物几兩旁，各有一支，所

以備緊壓載物片之兩側，使不易移動也。

(6) 機械的載物移動器 (mechanical stages) 因使標本受有系統的鏡檢，則宜用特別之載物几，即稱十字方向動載物几是也。如圖 5.1 顯微鏡鏡座上所裝置者為十字方向動載物几之單純式，故亦

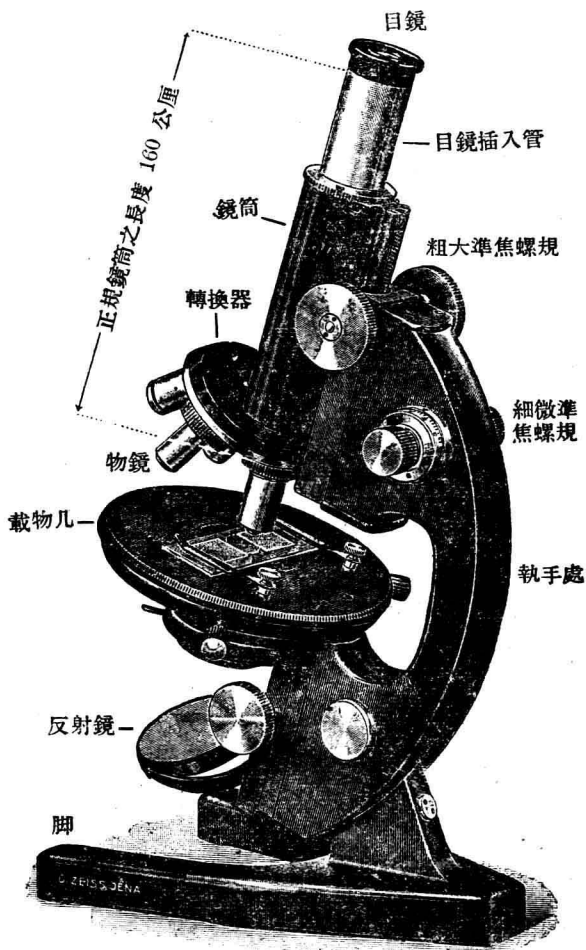


圖 5.1 顯微鏡

名簡式十字方向動載物几。因在此載物几，若旋轉左右兩側之螺旋，則几全體向前端部之緩衝彈簧(圖上不可見)而轉位。緩衝彈簧之伸縮部，與兩側螺旋，宜時時滴加少量純粹機械油，以助其運動。此兩側之螺旋，同時以同速力順旋，則几向前方進；反旋，則几後退。同時一個螺旋順旋，另一個反旋，則几向側方移動。

簡式十字方向動載物几之遊動距離，對各方向約為十公厘。如須要較此更大之遊動距離，或標本之某處，俟移動後，而欲再檢獲，則以用具有奇零遊尺(vernier scale)之機械的載物移動器最為便利。此器之遊動距離橫五十公厘，縱三十公厘(圖5.2)。

處於顯微鏡載物几下方之各種部分，總稱曰照明裝置。其主要任務為輸送光線，達於標本，而供照明之用。凡反射鏡、虹彩光圈(diaphragm)、聚光器等裝置皆屬之。

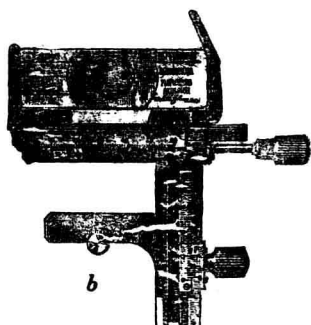


圖 5.2 機械的載物移動器

(7) 反射鏡(mirror) 反射鏡一面為平面鏡，一面為凹面鏡，可向任何方向移動。如無聚光器而鏡檢之時，則反射鏡之平面凹面二面皆可用。其凹面鏡能反射較強光線。聚光器僅用於平行光線，故以與平面鏡同用為原則。但當光線微弱之時，用凹面鏡者，其結果反較佳良。若不用聚光器而僅用反射鏡照明之時，可用光圈，如虹彩圓筒光圈(Iris cylinder diaphragm)(圖5.3)，或連大中小三個替換圓筒之



圖 5.3 虹彩圓筒光圈

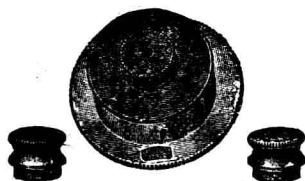


圖 5.4 圓筒光圈

圓筒光圈(圖 5.4) 等之簡單聚光裝置,以調節照明面積。此替換圓筒之圓筒光圈裝置不易損壞,且在多種情形之中,以一種圓筒,即可合於種種鏡檢工作之用,可免交換圓筒之煩。虹彩圓筒光圈及圓筒光圈裝置之外徑,為 36.8 公厘。

(8) 聚光器 (condensers) 用油浸物鏡之鏡檢,及用強倍率乾式物鏡之鏡檢,因須充分之照明,故用聚光器。弱倍率之物鏡如用聚光器,能得適宜之照明;但遇物鏡開數 (numerical aperture) (369 頁) 為 0.2 以下時,多用圓筒光圈以代聚光器。所謂轉出式聚光器 (swingout condenser) (圖 5.5) 者,附有虹彩光圈。當虹彩光圈全部開放時,則聚光器即轉入供用。如單獨使用虹彩光圈時,則可將聚光器轉出,而移於外側。

聚光器之應用範圍甚廣,普通聚光器開數 (本章 18) 為 1.2 (圖 5.6)。至用開數 1.3 或更大開數之油浸物鏡時,大抵須併用開數 1.4 之

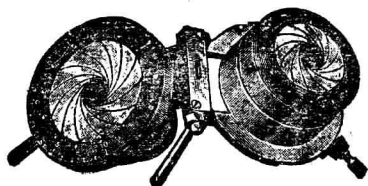


圖 5.5 轉出式聚光器



圖 5.6 連虹彩光圈聚光器,開數1.20。

聚光器。又當用強倍數之優秀物鏡時,以併用矯正色像差之聚光器,如消球差聚光器 (aplanatic condenser) (圖 5.7) 者,所得效果更佳。

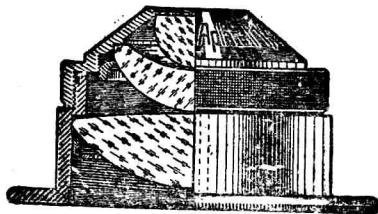


圖 5.7 消球差聚光器

又圖 5.8 乃聚光器上部透鏡未旋合者。

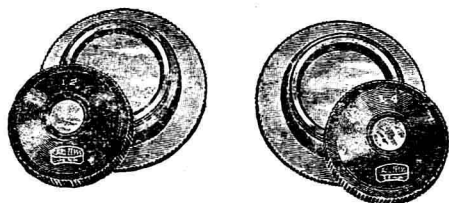


圖 5.8 聚光器上部透鏡未旋合之圖

(9) 粗大準焦裝置 (coarse adjustment) 顯微鏡載物几之上部，有所謂粗大準焦裝置(或稱追進器)者在。此裝置即用齒輪迴轉，以使鏡筒上下者(圖 5.1)。如將齒輪螺旋依時計針反對之方向轉之，則鏡筒即逐漸上昇，可以旋至齒輪接合軌道之盡端為止。

(10) 細微準焦裝置(亦名細微機) (fine adjustment) 細微準焦由微妙之齒輪作用所成。其構造部全藏置於鏡座之內。僅測微調節螺旋，則突出於鏡筒兩側。在左邊之螺旋頭上，鏤刻細分度，其每一分劃，表示鏡筒 0.002 公厘之運動。螺旋之一全迴轉，即表示鏡筒 0.1 公厘之運動。但細微準焦之運動長度，限於一定距離之內，如行至限度時，螺旋之運動即停止。旋螺旋依時計針之方向而旋者，則鏡筒下行。逆時計針方向而旋者，則鏡筒上昇。其運動之方法，與粗大準焦時相同。

(11) 轉換器(revolvers) 普通應用物鏡不能單用一個，為圖迅速交換使用起見，常用轉換器，將數個物鏡，同時旋合其上，而裝於鏡筒之下位(參閱圖 5.1)。標準式轉換器，附帶四個物鏡。此外亦有三個物鏡用，二個物鏡用之轉換器。四個物鏡用轉換器之組合法，除三種物鏡(即乾燥系弱倍率物鏡，強倍率物鏡及油浸物鏡)之外，常有一空位置。此位置可裝倍數特別弱小之物鏡，以便初學者之用，或裝暗視野用之特殊物鏡亦可。

(12) 鏡筒正規之長度一百六十公厘(器械的筒長) 目鏡插入鏡

筒，在鏡筒之上端部，有移動調節式及固定式兩種。不拘何種鏡筒，均須調節至正規的筒長一百六十公厘（註）。移動調節式鏡筒之筒壁有分爲公厘之度數，鏤刻其上。現今流行之形式，則當在一百六十公厘之處，特以大線明示之。如鏡筒下部裝有十五公厘厚之轉換器時，則此數方爲正確。設或無轉換器，而物鏡直接接合於鏡筒者，則自此一百六十公厘線始，可引伸鏡筒之長十五公厘而計之。但在舊式顯微鏡其轉換器之厚往往過度，例如舊式轉換器之厚大概爲十八公厘，故鏡筒宜調節至一百四十二公厘，以符正規的筒長一百六十公厘之數。鏡筒供特殊用途者，筒長有至一百九十公厘與二百五十公厘者，並不限於一百六十公厘也。

（註）所謂正規的筒長者，指自鏡筒之上端，即目鏡插入筒之上部，至物鏡螺旋裝入處之底部之距離，以公厘數表示之也。

（13）目鏡與物鏡(objectives and eyepieces) 物鏡及目鏡與顯微鏡之映像，有直接關係。目鏡者（參看圖 5.1）置於鏡筒之上部，與檢鏡者之眼最爲接近。係在金屬製鏡筒內，填裝二個透鏡而成。

物鏡（參看圖 5.1）與鏡檢標本最相接近，即在圓筒形鏡筒中，以數個透鏡組合而成。在物鏡之上方皆附有螺旋，與轉換器之雌螺旋相接合。物鏡之螺旋凡爲著名製造廠之出品，均可與他廠鏡座交互組合而用；但各製造廠正規的筒之長度不一，故當用異種物鏡時，不可不變更其筒長。

（14）擴大倍數(magnification) 因物鏡所擴大之映像，即在近鏡筒上部末端之處顯出實像。此實像因目鏡再被擴大，故在檢鏡者眼中之所見，即爲已經兩次擴大所成之虛像，因此有所謂複式顯微鏡(compound microscope)之稱，與普通擴大鏡之簡單擴大法不同。

擴大倍數之大小，可用一種玻璃製對物測微計（圖 5.20 及圖 5.21）計算之。其法將此計置於顯微鏡載物几之上，而使擴大映像投射於距離目鏡二百五十公厘處平面白紙之上，且使與顯微鏡軸線成垂直，以免歪斜。工作室之一部分可變爲黑暗，使得明晰之映像。今如

測微計上三十條線皆劃成一公厘之百分之一距離，則三十條線間距離之總和為長 0.3 公厘。如映像所量之長為一百二十公厘，則擴大倍較為 $120/0.3$ 或四百倍（記號為 $400\times$ ）。如映像須投射於較大距離，則擴大倍數亦應增加。但二百五十公厘距離可以作為應用於顯微鏡擴大倍數率之適當標準，此因二百五十公厘之距離正符合吾人健全肉眼檢鏡之用；若任意變更間隔而決定倍數者非宜也。

尋常顯微鏡各種透鏡之單獨倍數，均鑲刻於鏡筒之上，故可即以所用物鏡之單獨倍數，與目鏡之單獨倍數相乘，其所得之數即為總擴大倍數，例如物鏡 40（4 公厘）與目鏡 $10\times$ （十倍）同時供用之際，則擴大倍數為四百倍。苟同倍物鏡與十五倍之目鏡相組合者，則擴大倍數為六百倍。但此正規的筒長，仍宜保持一百六十公厘之距離。

(15) 球面像差與色像差之矯正 (spherical and chromatic corrections) 凡從單透鏡所成之映像，常與原物不同。例如待檢物體之一部分，實際本為一分界清晰之小點，有時顯出若為一圓盤，蓋透鏡面大率為球形凸出，其中心厚而邊緣薄，故有此現像，此之謂球面像差 (spherical aberration)。同時物體周圍事實上並無色彩，而映像反顯之，此之謂色像差（或稱色差）(chromatic aberration)。以上兩種像差現今因透鏡之繁雜的組合，已均能將其缺點完全矯正之矣。

物鏡者乃用光學性質不同及屈折率相異之數個透鏡（因物鏡之種類，除玻璃透鏡外，尚有透明性礦石），組合而成，故能矯正以上兩種像差。凡具有此種矯正性之物鏡，與普通之單純透鏡相區別，特稱之曰除色物鏡 (achromatic objective)。而所用透鏡乃為阿培氏 (Abbe) 及旭德氏 (Schott) 兩人共同發明之新玻璃。更有阿培氏消色差物鏡 (apochromatic objective) 之發明，於是色彩及球面兩消差，更得進一步之矯正；在此種物鏡之中，有以多至十二個透鏡組合而成者。至所謂螢石統系物鏡 (fluorite objective)（或稱半消色差物鏡）(semi-apochromatic objective) 者，位於除色與消色差統系之中間，其對於兩像差之矯正及價值，亦介乎其間也。

(16) 映像之平面化 物鏡兩消差之矯正，既如上述，而映像之平面化亦極重要。事實上即自最優秀物鏡所得之映像，往往變曲，蓋映像之中心與周邊不能同時合焦點也。因當檢鏡之際，所須探視者限於視野之一部分，而非其全體，故操作時，如調節測微調節螺旋，則必要部分不難盡達於視線之中。物鏡像差矯正之程度，可用阿培氏檢查板試驗之(圖 5.9)。

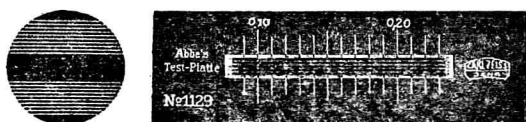


圖 5.9 阿培氏檢查板

當施行顯微鏡攝影之曝光時，不能任意變更焦點，故可以一種特別透鏡稱為「花瑪兒」(homals)者以代原來目鏡之用。如是大部分之視野，可以同時合焦。但「花瑪兒」目鏡不能直接供肉眼的檢鏡之用。

(17) 解像力 (resolving power) 所謂解像力者，乃用何種本質之物鏡，方能使標本之細部得以明晰觀察也。

物鏡之解像力，與其開數成正比例，與其所用照明之波長成反比例。換言之所用之物鏡，開數愈高，而所用光線之波長愈短時，則能使細微之組織瞭然檢視。依此得成下列方程式，即所得檢視細部之限度為(註)開數除照明之波長($\frac{\text{照明之波長}}{\text{開數}}$)。室內日中光線之平均波長大約為 0.55μ 。如用開數 0.65 之除色統系物鏡時，則解像力為 $\frac{0.55\mu}{0.65} = 0.85\mu$ ，即 0.85 密克龍之解像力也。故如標本之組織，其相互之間隔為 0.5 密克龍而並行者，則此並行線用此物鏡不能分別各個見之。此時單獨調換目鏡對於解像力不生何等變化。例如用二十倍目鏡與除色統系物鏡四十，使成擴大倍數八百倍，而檢視之，則因其解像力未生變化，故仍不合用。故欲使細微組織完全能可以清晰檢視之時，應先注意照明，次用開數大之物鏡，例如除色統系物鏡 90

其開數爲 1.25 是也。今如用此物鏡則計算法爲 $\frac{0.55\mu}{1.25} = 0.44$ ，是即其解像力增進，而達於能解距離 $\bigcirc \cdot$ 四四密克龍細微組織之域也。故前述假定標本之 $\bigcirc \cdot$ 五密克龍並行線，照上法用八百倍所不能見者，此時即用六百倍擴大倍數亦能瞭然視之矣。

(註)此方程式以直行照明爲基礎，若用極斜行照光之時，解像力應加倍。

(18)開數 (numerical aperture) 所謂開數者，與物鏡有密切關係，本來物鏡之解像力與光線射入鏡口角度之大小成正比例，大則解像力增。其比例率則依據鏡口角度折半數(二分之一)之正弦而成立。今如取鏡口角度成八十度或一百二十度之物鏡爲例，則前者八十度折半即四十度之正弦爲 $\cdot$ 六四。後者一百二十度折半即六十度之正弦爲 $\cdot$ 八七。故兩個物鏡解像力之比較，應爲六十四比八十七(64:87)，而非八十比一百二十也。又物鏡前端透鏡與蓋玻璃中間所置媒介物質之屈折率，與解像力亦有關係。屈折率大則解像力增，此媒介物質如爲水，則屈折率 $\cdot$ 三三，此時解像力比在空氣中(空氣屈折率爲 $\cdot$ 〇〇)增大 33%，如爲(註)屈折率 $\cdot$ 五一之杉樹油 (cedar wood oil)，則解像力增進 51%。

阿培氏開數術語之定義如下：「開數者，爲物鏡前端透鏡與蓋玻

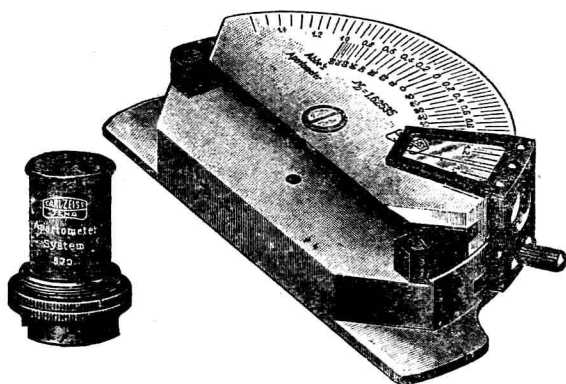


圖 5.10 開數測定器

玻璃中間所置媒介物質之屈折率，與物鏡鏡口角度折半數正弦相乘所得之積也」。

開數之記號，普通以 n , a 或 $n. ap$ 表示之。在必要時可用開數測定器 (apertometer 見圖 5.10) 以測定之。

(註)但此意並非指乾燥系物鏡之解像力因用於杉樹油，在前端透鏡及蓋玻璃中間，即能增加51%，因前端透鏡及蓋玻璃中間媒介物質之屈折率，已經算入公式，以製造物鏡，故一定之物鏡僅能適當配合是等已經核定之媒介物也。

(19)蓋玻璃厚薄之矯正 用乾燥系物鏡之時，蓋玻璃之厚薄，應加注意。因蓋玻璃之厚薄不當，與物鏡球面像差之矯正大有阻礙，故宜常用有標準厚度之 0.17 公厘之蓋玻璃。

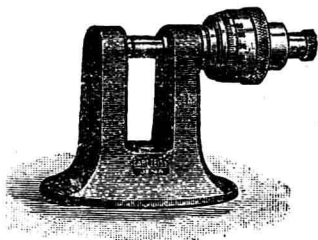


圖 5.11 蓋玻璃測定器

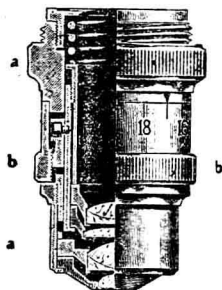


圖 5.12 有整光調節環之物鏡



圖 5.13 雙眼目鏡

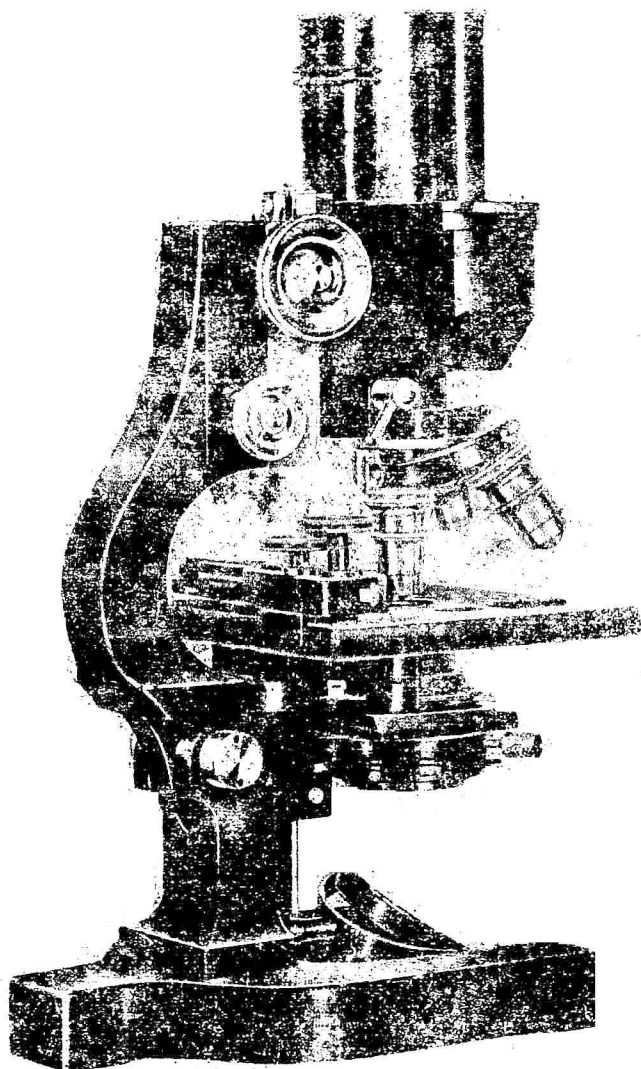


圖 5.14 雙眼目鏡之顯微鏡

爲防止此弊起見，第一可用蓋玻璃測定器（圖 5.11）測定所用蓋玻璃之厚，是否合於標準程度；第二可用一種特別物鏡，是種物鏡附有所謂整光調節環者（correction mount）（圖 5.12）以矯正之。當使用之中，如蓋玻璃較其標準厚度相差爲 0.1-0.2 公厘時，即可迴轉調節環，準合焦點，以免映像之不明晰。

（20）雙眼目鏡 雙眼目鏡係與普通單目鏡式鏡座相組合而用之一種特別裝置。因其可用雙眼檢鏡，故宜於長時間之檢視。且其優點能使映像化成立體，故標本細部之層次，可以一目瞭然。圖 5.13 及圖 5.14 爲雙眼目鏡之顯微鏡。

第二章 關於顯微鏡使用上應注意之點

第一節 貯存及取用時應注意之點

顯微鏡構造之概略，既如前章所述，其使用上應加注意者，以「保持清潔」及「避免機械的損害」為最重要。

(1) 避禦塵埃及上油 顯微鏡使用完畢後，普通多以玻璃鐘罩覆之，使其不受塵埃。遇有塵埃時，宜先用細軟清潔之毛筆拂之，次以細軟布片揩拭清潔。透鏡上之掃除宜以駱駝毛或貂毛所紮之小毛刷拭之。鏡之金屬部雖宜略受油澤，惟反射鏡與透鏡則以不用為妙。

欲使金屬部常清潔光輝，宜時時用少許純粹器械油揩之，螺旋及關節部亦宜以極小滴油時時滴入（此時以用牙籤為最便利），以免生銹，而保持可動部分之得以絕對活動也。

此外在聚光器高低裝置之行走路，粗大準焦裝置之齒輪，及十字方向動載物几面之把持裝置等均無須用器械油上油，而宜以無酸性之純良礦脂代之。若礦脂塗抹過久，而有硬化情形時，則可用二甲苯（xylol）、石油精（benzin）等以溶解其舊礦脂，再將油拭去，重新更塗薄層礦脂可也。惟微動調節螺旋絕對不可自行上油，或清潔，如有必要，可送回原製造廠修理之。

(2) 光學部清潔之方法 光學部之保持清潔，尤關重要。鏡筒不論在何時必須插入目鏡，以避免自鏡筒上部飛入塵埃，致堆積於物鏡之背面，凡不用之目鏡須善儲存，以免塵埃。

透鏡面之清潔，不宜用手指拂拭之，可先用駱駝毛或貂毛所成之筆拂之，或更用柔軟清潔之布片或軟紙揩拭之。必要時可略蘸蒸餾水。如此處理尚嫌不潔者，可用二甲苯洗淨。

物鏡與目鏡之清潔以上下兩端與外界接觸面為限。如有目鏡之內不潔須託製造廠整理，以免因自行拆卸，而致損壞其機能。

第二節 用顯微鏡檢作業之手續

鏡檢工作得法者，可使鏡檢者不感疲勞，而每日可工作至數小時之久。

桌及椅之選擇以可使身體保持垂直之態度為首要。如椅過高或鏡之位置離桌邊過遠者，足使鏡檢者身體偃偻，有礙健康。

鏡座之位置以垂直為佳，因用傾斜位置者頗易使載物玻璃滑動，不便檢驗，且遇液體標本，不能鏡檢也。

(1) 日光光線與人工光線 檢鏡者面部不宜對窗，以免強光線直接射來，有礙眼力，且直接光線投於反射鏡，其光力太強，顯微鏡之映像細部反不明晰。理想的位置，為以窗開於側方，使光線從該方向投射至鏡為最妙。北窗之光力終日無大變化，故較南窗為宜也。

(2) 標本之封裝法 標本之永久保藏，常用坎拿大香脂(Canada balsam)，使蓋玻璃與載物玻璃互相密著而封固之，或用與玻璃有類似屈折率之物質亦可。

(3) 鏡檢手續 凡初學者宜以其顯微鏡中物鏡倍數之最低者，開始練習鏡檢，依次改用高倍數。即有經驗之人，在開始檢查標本之時，亦常先用弱倍數之物鏡，觀察其標本全部，然後檢察某種特別部分之所在。

用弱倍率物鏡在載物片之上與鏡筒旋合，再以低倍數目鏡，如五倍或七倍等，插入上部鏡筒後，於是旋轉粗大準焦裝置，使鏡筒下沉，至物鏡幾與蓋玻璃相接觸為止。於是開始檢視，再將粗大準焦裝置逆旋，使鏡筒上昇，俟標本映像之大體得見時，宜慎重迴轉粗大準焦裝置，使鏡筒稍上或稍下，以求得最鮮明之映像，若用高倍數目鏡及物鏡時，則最後之焦點調節，以用測微調節螺旋調節之法為宜。凡在開始求標本映像之時，決不宜即用細微準焦裝置。

在工作之前，宜將細微準焦裝置之游動距離，先旋於中央部，則當在鏡檢工作中，庶不因此裝置旋動之盡頭而停頓。