

疾控设备的 使用与维护手册

JIKONG SHEBEI DE SHIYONG YU WEIHU SHOUCE

主 编 程 环 孙岩松



辽宁科学技术出版社

LIAONING SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

疾控设备的使用与维护手册

主 编 程 环 孙岩松

内容简介

本书根据军队疾病预防控制工作的特点,结合专业人员多年的工作经验,对常用和新型疾控设备的使用、维护、检定/校准等知识进行了系统归纳总结,全面翔实地介绍了相关疾控设备的结构原理、使用方法、日常维护保养技术和一般故障排除方法等知识。旨在为疾控设备的全程质量控制和规范管理提供基本依据,进一步提高疾控设备的使用管理水平。

图书在版编目(CIP)数据

疾控设备的使用与维护手册/程环,孙岩松主编. —沈阳:辽宁科学技术出版社,2019.1
ISBN 978-7-5591-1028-2

I. ①疾… II. ①程… ②孙… III. ①卫生防疫-医疗器械-使用方法-手册 ②卫生防疫-医疗器械-维修-手册 IV. ①R185-62 ②TH771-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第268762号

版权所有 侵权必究

出版发行:辽宁科学技术出版社
北京拂石医典图书有限公司
地址:北京海淀区车公庄西路华通大厦B座15层
联系电话:010-57262361/024-23284376
E-mail: fushimedbook@163.com
印刷者:中煤(北京)印务有限公司
经销者:各地新华书店

幅面尺寸:185mm×260mm

字数:331千字

出版时间:2019年1月第1版

印张:13.25

印刷时间:2019年1月第1次印刷

责任编辑:李俊卿

封面设计:潇 潇

版式设计:天地鹏博

责任校对:梁晓洁

封面制作:潇 潇

责任印制:丁 艾

如有质量问题,请速与印务部联系 联系电话:010-57262361

定 价:98.00 元

编委会

II

主 编	程 环	孙岩松		
副主编	袁 征	刘东峰		
编 委	潘 辉	郭 剑	何春泽	冯雁峰
	王南林	张春霞	李卫华	袁 超
	张 辰	高艳艳	陈文霞	程 鹏
	张 卓	王桂强	霍 贞	刘松竹
	江 斌	李宇杰	尹志涛	王 洁
	武 玥	杨凤莉		

前言

近年来,随着我军多样化疾病控制工作的需求逐渐增多,官兵作业环境日益复杂,为更好地完成各类疾控任务,保证检测数据的准确有效、安全可靠,迫切需要疾控工作者在熟练掌握常用疾控设备工作原理的基础上,从使用、维护、计量校准等方面对其进行全程质量安全控制。

本书根据军队疾病预防控制工作的特点,结合专业人员多年的工作经验,对常用和新型疾控设备的使用、维护、检定/校准等知识进行了系统归纳总结,全面翔实地介绍了相关疾控设备的结构原理、使用方法、日常维护保养技术和一般故障排除方法等知识。旨在为疾控设备的全程质量控制和规范管理提供基本依据,进一步提高疾控设备的使用管理水平。

本书在编写过程中参考了相关书籍和部分设备的使用说明书,在此谨向有关编著者表示诚挚的谢意。参考书目列于书后。

由于手册涉及内容广、工作量大,加之时间仓促,不当及谬误之处在所难免,敬请广大读者批评指正,以便不断修正和更新。

编 者

2018 年 10 月

目录

第一章 显微镜	(1)
第一节 结构原理简介	(2)
第二节 使用方法与注意事项	(6)
第三节 日常维护与常见故障排除	(7)
第二章 电子天平	(12)
第一节 结构原理简介	(13)
第二节 使用方法与注意事项	(15)
第三节 日常维护与常见故障排除	(16)
第四节 计量校准	(17)
第三章 分光光度计	(20)
第一节 结构原理简介	(21)
第二节 使用方法与注意事项	(22)
第三节 日常维护与常见故障排除	(23)
第四节 计量校准	(25)
第四章 酶标仪	(28)
第一节 酶联免疫分析技术	(29)
第二节 结构原理简介	(30)
第三节 使用方法与注意事项	(32)
第四节 日常维护与常见故障排除	(34)
第五节 计量校准	(36)
第五章 酸度计	(38)
第一节 结构原理简介	(39)
第二节 使用方法与注意事项	(40)
第三节 日常维护与常见故障排除	(43)
第四节 计量校准	(45)

第六章 液相色谱仪	(48)
第一节 结构原理简介	(49)
第二节 使用方法与注意事项	(50)
第三节 日常维护与常见故障排除	(55)
第四节 计量校准	(62)
第七章 原子吸收分光光度计	(65)
第一节 结构原理简介	(66)
第二节 使用方法及注意事项	(67)
第三节 日常维护与常见故障排除	(69)
第四节 计量校准	(72)
第八章 离心机	(75)
第一节 结构原理简介	(76)
第二节 使用方法与注意事项	(77)
第三节 日常维护与常见故障排除	(79)
第九章 CO ₂ 培养箱	(82)
第一节 结构原理简介	(83)
第二节 使用方法与注意事项	(85)
第三节 日常维护与常见故障排除	(86)
第十章 PCR 基因扩增仪	(89)
第一节 结构原理简介	(90)
第二节 使用方法与注意事项	(92)
第三节 日常维护与常见故障排除	(93)
第十一章 电热恒温干燥箱	(96)
第一节 结构原理简介	(97)
第二节 使用方法与注意事项	(99)
第三节 日常维护与常见故障排除	(100)
第十二章 低温冰箱	(101)
第一节 结构原理简介	(102)
第二节 使用方法与注意事项	(104)
第三节 日常维护与常见故障排除	(105)

第十三章	原子荧光光度计	(107)
第一节	结构原理简介	(108)
第二节	使用方法与注意事项	(109)
第三节	日常维护与常见故障排除	(110)
第四节	计量校准	(117)
第十四章	全自动生化分析仪	(119)
第一节	结构原理简介	(120)
第二节	使用方法与注意事项	(122)
第三节	日常维护与常见故障排除	(124)
第四节	计量校准	(126)
第十五章	生物安全柜	(128)
第一节	结构原理简介	(129)
第二节	使用方法与注意事项	(133)
第三节	日常维护及常见故障排除	(134)
第四节	生物安全柜安装现场的检测和验证	(136)
第十六章	高压蒸汽灭菌器	(140)
第一节	结构原理简介	(141)
第二节	使用方法与注意事项	(142)
第三节	日常维护与常见故障排除	(143)
第四节	计量校准	(144)
第十七章	恒温浴	(146)
第一节	结构原理简介	(147)
第二节	使用方法与注意事项	(148)
第三节	日常维护与常见故障排除	(149)
第十八章	液相色谱-质谱联用仪	(151)
第一节	结构原理简介	(152)
第二节	使用方法及注意事项	(153)
第三节	日常维护与常见故障排除	(154)
第四节	计量校准	(156)
第十九章	移液器	(158)
第一节	结构原理简介	(159)
第二节	移液器的分类及移液技术	(159)
第三节	使用方法与注意事项	(162)

第四节	日常维护与常见故障排除	(163)
第五节	计量校准	(165)
第二十章	离子色谱仪	(170)
第一节	结构原理简介	(171)
第二节	使用方法与注意事项	(172)
第三节	日常维护与常见故障排除	(173)
第四节	计量校准	(175)
第二十一章	气相色谱-质谱联用仪	(178)
第一节	结构原理简介	(179)
第二节	使用方法与注意事项	(180)
第三节	日常维护与常见故障排除	(182)
第四节	计量校准	(185)
第二十二章	气相色谱仪	(188)
第一节	结构原理简介	(189)
第二节	使用方法与注意事项	(189)
第三节	日常维护与常见故障排除	(191)
第四节	计量校准	(195)
参考文献		(201)

第一章 显微镜



第一节 结构原理简介

一、基本结构

(一) 机械系统

机械系统包括镜座、镜柱、镜臂、镜筒、物镜转换器、载物台、调焦装置等部件(图1-1)。

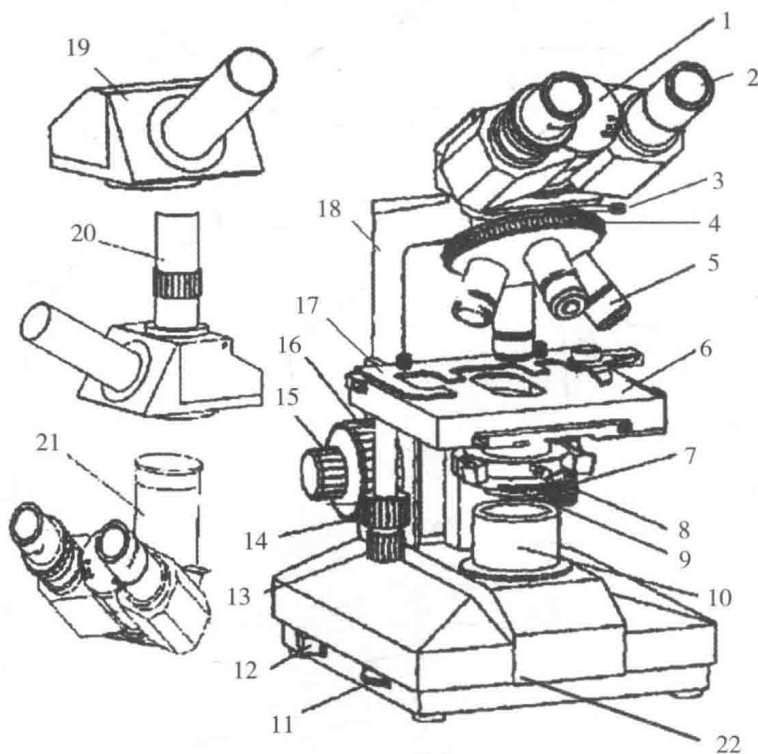


图1-1 显微镜的结构

1. 目头;2. 目镜;3. 镜筒固定螺钉;4. 转换器;5. 物镜;6. 载物台;7. 聚光镜升降手轮;8. 聚光镜固定螺钉;9. 聚光镜(带孔径光阑);10. 下聚光镜;11. 亮度旋钮;12. 电源开关;13. 横向移动手轮;14. 纵向移动手轮;15. 微动调焦旋钮;16. 粗动调焦旋钮;17. 标本片夹持器;18. 镜臂;19. 单目头;20. 双人示数头(镜筒);21. 三目头(镜筒);22. 镜座

镜座是显微镜的基座,起稳定和支持整个镜身的作用;镜柱是连接镜座与镜臂的短柱,在镜柱与镜臂之间设有倾斜关节,可使显微镜适当倾斜;镜臂是拿显微镜时手握的地方;镜筒是

连接目镜和物镜的金属空心圆筒,其上端放置目镜,下端接转换器;物镜转换器是接于镜筒下端的圆盘,可自由转动,其上装有物镜;载物台是放置玻片标本的平台;在镜臂两侧装有使载物台或镜筒上下移动的调焦装置——粗调螺旋和细(微调)螺旋,用于调节物镜和标本间的距离。

(二) 光学系统

显微镜的光学系统主要包括物镜、目镜、反光镜和聚光器四个部件。广义地说也包括彩虹光阑、照明光源、滤光器等。

1. 物镜

物镜是装在物镜转换器上的一组镜头,一般有 3 个放大倍数不同的物镜,即低倍、高倍和油浸物镜,镜检时可根据需要选择使用。物镜可将被检物体作第一次放大,物镜上通常标有数值孔径、放大倍数、镜筒长度、焦距等主要参数。如图 1-2 所示:NA 0.30;10×;160/0.17;16 mm。其中“NA 0.30”表示数值孔径(mm)，“10×”示放大倍数，“160/0.17”分别表示镜筒长度和所需盖玻片厚度(mm)，“16 mm”表示焦距。

根据像差矫正情况,分为消色差物镜(常用,能矫正光谱中两种色光的色差的物镜)和复消色差物镜(能矫正光谱中三种色光色差的物镜,但价格昂贵,使用较少)。

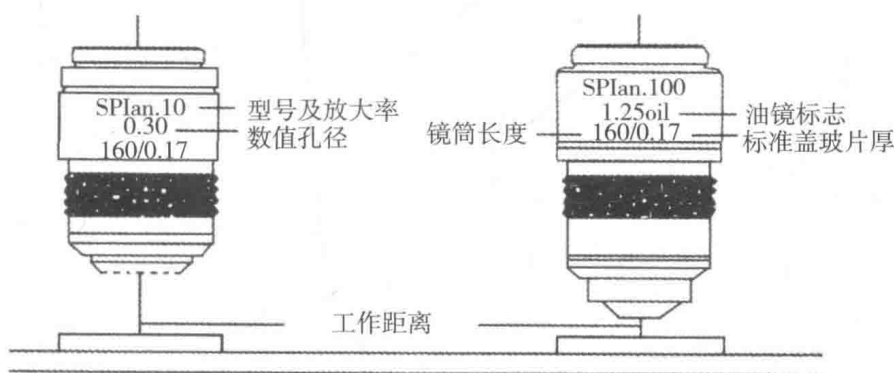


图 1-2 物镜表面各标记的含义

2. 目镜

目镜将物镜放大的像再次放大,不增加分辨率,上面一般标有 5×、10×、15× 等放大倍数,可根据需要选用。若 10× 的目镜与 40× 的物镜配合使用,显微镜的总放大倍数为 400 倍,一般用 40×10 来表示,即物镜与目镜放大倍数的乘积。但这是有条件的,只有在能分辨的情况下,上述乘积才有效。

3. 反光镜和光源

较新式的显微镜其光源通常是安装在显微镜的镜座内,通过按钮开关来控制。

4. 聚光器

聚光器可将平行的光线汇聚成束,集中在一点,增强了对被检物体的照明度,同时形成适宜的光锥角度,然后经过标本射入物镜中去,提高物镜的分辨率。

5. 彩虹光阑

在聚光器下方装有彩虹光阑。彩虹光阑能连续而迅速地改变口径,光阑越大,通过的光束越粗,光亮越多。

6. 滤光器

滤光器安装在光源和聚光器之间。滤光器能滤掉复合光中其他波长的光,而仅透过所需波长范围的光。

二、分类及用途

常用的显微镜有体视显微镜、荧光显微镜、相衬显微镜、倒置显微镜、微分干涉对比显微镜等,下面分别加以简单介绍(表 1-1)。

表 1-1 显微镜的多种分类方法

分类依据	所分类型
目镜数目	双目显微镜、单目显微镜
图像特点	立体视觉显微镜、非立体视觉显微镜
观察对象	生物显微镜、金相显微镜
光学原理	偏光显微镜、相衬显微镜、微分干涉对比显微镜
光源类型	普通光显微镜、荧光显微镜、紫外光显微镜、红外光显微镜、激光显微镜
接收器类型	目视显微镜、数码显微镜

(一) 体视显微镜

体视显微镜又称“实体显微镜”或“解剖镜”,是一种具有正像立体感的目视仪器。其工作原理是利用双通道光路,双目镜筒中的左右两光束不是平行,而是具有一定的夹角,称为体视角(一般为 $12^{\circ}\sim 15^{\circ}$),为左右两眼提供一个具有立体感的图像。体视显微镜广泛应用于生物、医学领域中的切片操作和显微外科手术。

(二) 荧光显微镜

荧光显微镜是利用较短波长的光为光源,当照射到用荧光素染色过的被检物体时,荧光素吸收了短波长光的能量后,再发射出可见的长波长的橙、黄或浅绿色荧光。荧光显微镜常用来检测抗原抗体反应。荧光素与特异性抗体结合成为荧光抗体,当有相应抗原(如细菌、病毒等)存在时,两者结合成抗原-抗体复合物,在荧光显微镜下发出荧光,因此可以观察和分辨样品中产生荧光的成分和位置。荧光显微镜广泛应用于生物、医学等领域。

荧光显微镜与普通显微镜基本结构相同,但也有许多不同之处:

1. 荧光显微镜必须有一个紫外线和短波长的可见光的发生装置,通常采用弧光灯或高压汞灯作为光源。
2. 荧光显微镜必须有一个吸热装置。
3. 荧光显微镜必须有一个激发荧光滤光片,滤光片放在聚光镜与光源之间,使波长不同的可见光被吸收。
4. 荧光显微镜要有一套保护眼睛的屏障滤光片,通过滤光片的紫外线再经过集光器射到

被检物体上使之发生荧光,就可用普通光学显微镜观察到。

(三) 相衬显微镜

相衬显微镜是利用光波干涉的原理,通过环状光阑与相位板的特殊构造,把透过标本的反差极小的光分解成相位不同的直射光线和衍射光线,使这两种光线互相干涉,通过标本的光波的相位差变为振幅差,即波长(颜色)与振幅(亮度)发生变化。这样,能将人眼看不见的样品本身的相位差转变为人眼能看见的通过标本的光波的相位差,从而使细胞的不同构造表现出明暗的差异,于是,不用染色就能观察到活细胞内的细微结构(图1-3)。

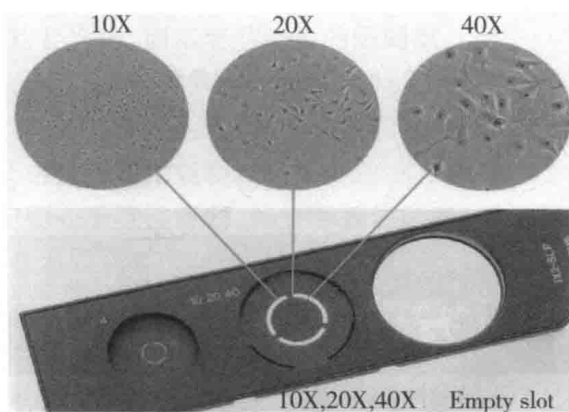


图1-3 活细胞的相差图像

(四) 倒置显微镜

倒置显微镜是为了适应生物学、医学等领域中的组织培养、细胞离体培养、浮游生物、食品检验以及流质沉淀物等的显微观察和研究的理想仪器。由于上述样品特点的限制,被检物体均放置在培养皿(或培养瓶)中,这样就要求显微镜、物镜、聚光镜和光源的位置都颠倒过来,保证物镜和聚光镜的工作距离很长,能直接对培养皿中的被检物体进行显微观察和研究。因此称为“倒置显微镜”。

倒置显微镜与普通光学显微镜相比,主要区别在于其照明系统位于镜体的上方,而物镜和目镜则位于下部。其优点是集光器和载物台之间有较大工作距离,可以放置培养皿、细胞培养瓶等容器,辅助以相差光学系统,可以很方便地对培养中的细胞进行观察。可以选配其他附件,如相差、微分干涉、荧光、简易偏光部件及恒温控制箱等,用来完成微分干涉、荧光及简易偏光等观察。

(五) 微分干涉对比显微镜

微分干涉对比显微镜可以观察活的或未染色标本的精细结构,影像具有浮雕感,用白光照明时可产生彩色影像,称为光染色。由于两光束的裂距极小,而不出现重影现象,从而使图像呈现出立体的三维感觉(图1-4)。



图 1-4 微分干涉图像示意

第二节 使用方法与注意事项

一、显微镜的使用方法

1. 使用时要把显微镜放置在平整的实验台上,位于座前桌面上稍偏左的位置,镜座前沿应距桌沿 6~7 cm。
2. 打开光源开关,安装在镜座内的光源灯可通过调节电压以获得适当的照明亮度,而使用反光镜采集自然光或灯光作为照明光源时,应根据光源强度和物镜的放大倍数来选择凹(凸)面反光镜来调节照明亮度。
3. 聚光器数值孔径值的调节。对无标明数值孔径的聚光器,先取下目镜,直接向镜筒中看,把聚光器下的可变光阑关到最小,然后才慢慢开大,让它的口径与视场的直径恰好一样大。因为各物镜的数值孔径不同,所以每转换另一物镜,都要随着进行一次这样的配合操作。
4. 将所要观察的玻片放在载物台上,使玻片中被观察的部分位于通光孔的正中央,然后用标本夹将载玻片夹好。
5. 先用低倍镜观察(物镜 10×、目镜 10×)。观察之前,先转动粗动调焦手轮,使载物台上升,物镜逐渐接近玻片(需要注意,不能使物镜触及玻片,以防镜头将玻片压碎);然后,左眼注视目镜内,同时右眼不要闭合(要养成睁开双眼用显微镜进行观察的习惯,以便在观察的同时能用右眼看着绘图),并转动粗动调焦手轮,使载物台慢慢下降,不久即可看到玻片中材料的放大物像。
6. 如果在视野内看到的物像不符合实验要求(物像偏离视野),可慢慢调节载物台移动手柄。调节时应注意玻片移动的方向与视野中看到的物像移动的方向正好相反。如果物像不甚清晰,可以调节微动调焦手轮,直至物像清晰为止。
7. 如果进一步使用高倍物镜观察,应在转换高倍物镜之前,把物像中需要放大观察的部分

移至视野中央(将低倍物镜转换成高倍物镜观察时,视野中的物像范围缩小了很多)。一般具有正常功能的显微镜,低倍物镜和高倍物镜基本齐焦,在用低倍物镜观察清晰时,换高倍物镜应可以见到物像,但物像不一定很清晰,可以转动微动调焦手轮进行调节。

8. 在转换高倍物镜并且看清物像之后,可以根据需要调节孔径光的大小或聚光器的高低,使光线符合要求(一般将低倍物镜换成高倍物镜观察时,视野要稍变暗一些,所以需要调节光线强弱)。

9. 观察完毕,应先将物镜镜头从通光孔处移开,然后将孔径光阑调至最大,再将载物台缓缓落下,并检查零件有无损伤,特别要注意检查物镜是否沾水、沾油,如沾了水或油要用镜头纸擦净,擦拭时要顺镜头的直径方向,而不要沿镜头的圆周擦。

二、显微镜使用注意事项

1. 必须熟练掌握并严格执行使用规程。
2. 取送显微镜时一定要一手握住弯臂,另一手托住底座;显微镜不能倾斜,以免目镜从镜筒上端滑出;取送显微镜时要轻拿轻放。
3. 凡是显微镜的光学部分,只能用专用的擦镜头纸擦拭,不能乱用他物擦拭,更不能用手指触摸透镜,以免汗液玷污透镜。
4. 保持显微镜的干燥、清洁,避免灰尘、水及化学试剂的玷污。
5. 转换物镜镜头时,不要扳动物镜镜头,只能转动转换器。
6. 切勿随意转动调焦手轮。使用微动调焦旋钮时,用力要轻,转动要慢,转不动时不要硬转,以免损坏仪器。
7. 不得任意拆卸显微镜上的零件,严禁随意拆卸物镜镜头,以免损伤转换器螺口,或防止螺口松动后使低、高倍物镜转换时不齐焦。
8. 使用高倍物镜时,勿用粗动调焦手轮调节焦距,以免移动距离过大,损伤物镜和玻片。
9. 用完后,必须仔细检查物镜镜头上是否沾有水或试剂,如有则要擦拭干净,并且要把载物台擦拭干净,然后用防尘罩套好显微镜。

第三节

日常维护与常见故障排除

一、显微镜的维护保养

(一) 养成良好的保养习惯

显微镜对潮湿、高温、灰尘、腐蚀气体等因素十分敏感,因此除了设置满意的显微镜工作环境外,操作人员还要具有良好的保养习惯。例如,显微镜内部落下尘埃、生长霉菌极难清除,是影响成像质量的主要因素,显微镜操作者必须随时注意。拧下物镜时,必须将其旋座向下置放在干净的台面上,或立即装入物镜盒中;拔出目镜时,随手用镜筒塞或干净纸帽盖上镜筒口;更

换显微照相部件、光源时,随手盖好连接口盖,绝不留下落入尘埃的空隙;拔出滤光片和插板时,即时堵塞插板孔。要有专柜放置显微镜,柜内必须备有吸湿变色硅胶,并按时更换。

(二) 光学部件的保养

显微镜的目镜和物镜是主要光学部件,装卸和保养时应格外小心,不得用手或硬物直接接触透镜。主要常规保养工具包括:①擦镜纸、脱脂棉;②醚醇清洗液;③吹气球等。

醚醇清洗液一般用 20% ~ 30% 的乙醇和 70% ~ 80% 的乙醚配制而成。用擦棒卷上脱脂棉球蘸少量混合液由中心向四周边缘轻轻地作圆周运动,直到镜片干净为止。如果因真菌滋生霉斑较严重,还可以用药棉蘸取少许牙膏或抛光粉在整个透镜面上依同一方向作圆周形的全面研磨。

目镜的清洁:目镜上的灰尘用吹气球吹,手指印、唾沫、油脂等用清洗液擦拭。

油浸物镜的清洁:浸液物镜用毕后,必须及时清洁,否则镜油在物镜表面会凝结成硬膜,使物镜失去透明度而无法使用。低倍物镜由于孔大、深度浅,只需用擦镜纸蘸上清洗液,轻轻擦拭就能除去污垢,而浸液物镜最前端通光孔极小,必须用细塑料棒卷上脱脂棉蘸上清洗液多次擦拭,并用放大镜仔细检查通光孔四周是否残留的浸液,否则会减小物镜的数值孔径,影响物镜的正常功能。

光源的保养:对于普通光学显微镜的卤钨灯,既要注意不要高频率地开关,也要注意不能用完时长期不关,两者都易损坏卤钨灯。对于荧光显微镜的汞灯,使用高压充气弧光灯管时,注意不要超过额定电压。启动时预热需要 10 分钟,再加大电压,满足额定的灯丝电压。启动后连续工作时不要时灭时开,频繁启动,开关间隙时间不得少于 15 分钟。注意散热系统的各种条件包括室内温度。

(三) 机械部件的保养

显微镜的机械部件很少出现故障,但是常常出现自然磨损或因使用者操作粗暴而产生一些微细的灵敏部件的故障。例如,螺旋、齿轮、齿条、物镜弹簧、光阑叶片、相机快门等失灵;旋动螺旋调节某些部件时,操作者搞错旋动方向或旋动到尽头仍用力过大旋得过紧造成失灵;从前涂抹的润滑油年久干涸,致使旋动阻力增加而转动不畅等。显微镜的使用者应该了解所用仪器各部件的构造原理,凡是金属的旋动、转换、滑动、推拉、研磨部件,可定期使用纯净的苯、二甲苯之类有机溶剂擦拭,其后涂抹适合于各类部件的相应标号的润滑油。例如,驱动滚珠部件上用 10 号机械油(俗称黄油);滑动部件上用 8 号机械油;在光阑叶片上宜用最稀薄的润滑油(钟表油);快门叶片不用润滑油,只要清除污物即可。香柏油、凡士林等容易干涸的油脂不可涂用。现代新型显微镜的部件中以硬塑料代替金属部件,这些塑料部件上不能使用润滑油。

凡是出厂时涂有红色油漆的螺丝不允许随意旋动,这种螺丝是固定光学部件基座的螺丝“群体”。这类众多螺丝的作用可分两类:一类是将基座拉向总体板块上的固定螺丝;另一类是将基座推离总体板块的支撑螺丝。只有两类螺丝所组成的力的综合,才将光学部件保持在准确的光轴上。对非专业工程人员而言,随意旋动任何一个螺丝,就破坏了整体的光轴。

二、常见故障及排除方法

(一) 光学系统故障

常见故障和维修方法见表 1-2。