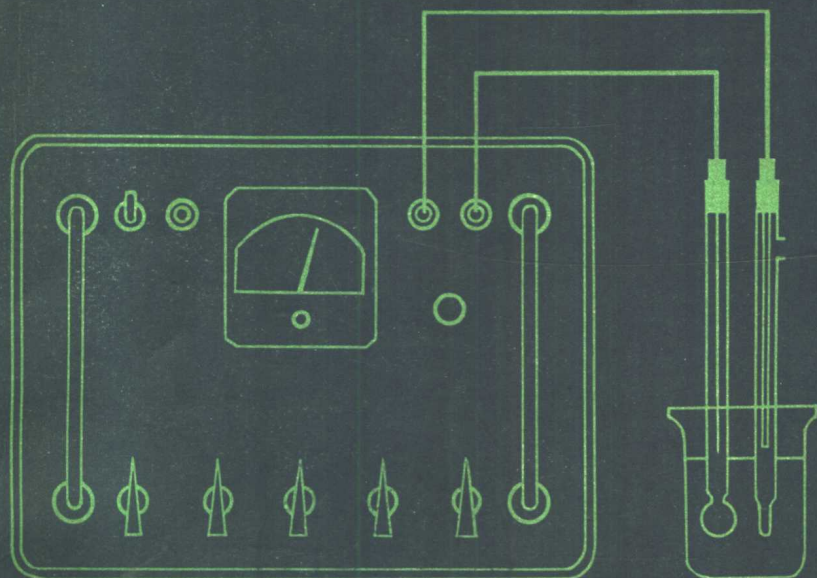


573928

571



常用实验仪器的使用与维修

福建人民出版社

常用实验仪器的使用与维修

《常用实验仪器的使用与维修》编写组

福建人民出版社

常用实验仪器的使用与维修
《常用实验仪器的使用与维修》编写组

福建人民出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 37/8印张 84千字

1979年12月第1版

1979年12月第1次印刷

印数：1—11,500

统一书号：15173·2 定价：0.33元

前 言

仪器设备,是开展科学实验活动所不可缺少的重要条件。随着我国社会主义现代化建设的日益向前发展,各类实验仪器的使用也必将愈来愈广泛。但是,目前仍有不少基层单位,由于在使用方面缺乏必要的技术指导,操作方法不当,维护和保养不善,遇到一些故障时,又无法及时检查和排除,以致直接影响了仪器的寿命及使用效果,仪器的利用率也不高。为此,我们从使用的角度出发,邀请了部分专业单位中经常使用这些仪器的同志,共同编写了这本册子,供有关方面读者参考。

本书以各地四级农科网及其他部门的一般实验室为主要对象,选出十种比较通用的电、光仪器设备,在简要说明其基本结构和工作原理的基础上,着重讲述它们的操作使用与维护保养的详细方法。对于工作中较易出现的一般故障及其检查、排除方法,也作了必要的介绍。由于各种仪器的产品型号都比较复杂,限于篇幅,我们仅能从中选出在国内使用比较普遍、在结构上又有一定代表性的一至二种产品作为典型,结合一般型号进行介绍。

参加本书编写的有福建农学院仪器科方耀垣,福建师范大学化学系曾亚雄、陈才登、郭宝春,福建师范大学物理系陈琼瑜,福建省粮油科研所倪平洲,福建省人民医院陈仕宏、

34.04.64

陈维珠等同志。在组稿及编撰的过程中，得到福建省农业局科教处、福建省农业科学仪器服务站，以及作者所在单位的大力支持，在此表示谢忱！书中如有不当之处，敬请广大读者给予批评指正。

编 者

1979年6月

目 录

一、紫外线杀菌灯.....	(1)
二、电热干燥箱.....	(6)
三、电热培养箱.....	(13)
四、调温调湿箱.....	(18)
五、电冰箱.....	(25)
六、水分测定仪.....	(34)
七、生物显微镜.....	(49)
八、分析天平.....	(63)
九、酸度计.....	(80)
十、光电比色计及分光光度计.....	(99)

一、紫外线杀菌灯

紫外线杀菌灯，是利用汞蒸汽放电所发出的紫外线进行灭菌消毒的电器设备。由于紫外线对生物的细胞组织有杀伤作用，特别是能杀死各种微生物，因此可用来照射有关的仪器、材料等，进行接触面的灭菌消毒。另外，紫外线还能激发空气电离，产生臭氧，起杀菌作用。因此，在无菌室或操作箱内安装紫外灯，还能达到空间消毒的目的。

(一) 结构原理

紫外线杀菌灯是由紫外线灯管、镇流器和启辉器等电器元件安装成的。镇流器及启辉器可与相同功率的日光灯或黑光灯通用。

1. 灯管：其外形与通常的日光灯管相似，其主要不同在于紫外线灯管的管壁系由纯石英制成，以便紫外线能很好地透射出来；而一般日光灯的管壁是玻璃制成的，并在内壁涂一层莹光物质，它能阻止紫外线的透出，并在紫外线的作用下产生白光。灯管的两端是灯丝，管内抽成真空后充入少量水银蒸汽及其他惰性气体。当两极通电后，由于水银蒸汽的放电作用，就产生了紫外线。目前国内较常用的有上海电光仪器厂出品的紫外线灯管，主要规格如下：

型 号	功 率 (瓦)	管 长 (毫米)	全 长 (毫米)	灯 头 型 号
GW15	15	437	452	2CJ13
GW30	30	895	910	2CJ13

2. 启辉器：也称启动器，是由一个玻璃质的小氖气管泡与一个纸质小电容组成，外用铝壳或塑料壳保护。氖气管的两极连接两个触点：一是由U形双金属片组成的动触点；另一为固定触点。这两个触点通常处于开路状态。在接通电源的瞬间，由于氖气管两极的尖端放电，激发氖气产生辉光并发热，使U形双金属片受热变形，而碰触到固定触点，于是就自动接通紫外灯管两端灯丝的电路，使灯丝加热，自由电子处于待发的游离状态。这时只要外加一定的电压，灯管中的气体电流便可导通，产生紫外线。当启辉器的两个触点接触以后，氖气管电极的自由电子就从触点通过，辉光熄灭，U形双金属片也冷却收缩，恢复开路状态。纸质小电容器的作用，是防止氖气管中两极接触和分开时产生火花而损及触点，可以延长启辉器的使用寿命。

3. 镇流器：由矽钢片铁芯，外绕漆包线构成。当启辉器的两触点接通又离开时，镇流器产生一个比正常外电压高得多的阻抗脉冲电压，加给灯管两端的灯丝。于是，灯丝便发射出游离电子，激发管内水银等气体产生电离，而发出紫外线。

(二) 使用方法

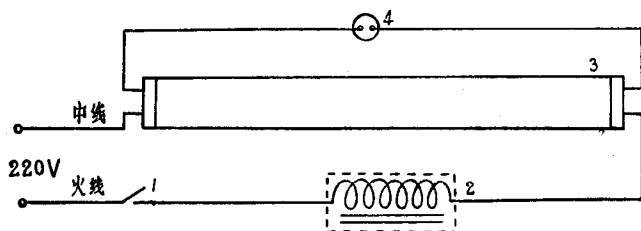


图1 紫外线杀菌灯的线路图

1. 电源开关 2. 镇流器 3. 灯管 4. 启辉器

1. 国产紫外线杀菌灯一般要求电源电压为220伏，其线路的接法见图1所示。

2. 用紫外线杀菌灯进行消毒的时间，一般为半个小时左右。如果消毒的空间较大，应适当增加灯管，或采用移动式的灯架，每个位置消毒一定时间。

3. 杀菌灯照射结束后，由于少量残存的菌孢子，在普通光线下比在黑暗中更容易复活，因此接种箱在关灯后至开始操作前的一段时间内，最好要覆盖一块黑色（外黑、内红的双层）布罩，以提高灭菌效果。操作室消毒后，也要保持密闭和一段时间的黑暗。

4. 紫外线对人体细胞有杀伤力，特别是眼睛的角膜对紫外线更加敏感。另外，紫外线进行空气消毒时，是靠产生臭氧杀菌的。当空气中含有百万分之一臭氧时，对人体就有损害。因此，使用紫外线灯时，必须注意防护，一般在开灯后，人要离开现场；如必要进行短时间操作时，要穿用白色

工作服及手套、戴防护眼镜。房间消毒结束关灯后，不要马上就进室内工作，宜过一段，待臭氧（有一种特殊臭味）消失后再行操作。

（三）维护保养

1.灯管的寿命一般为三千小时。在装配时，必须注意镇流器与灯管的功率要符合，否则会影响灯管的工作和使用年限。

2.要经常用酒精棉花擦拭灯管表面，以保证紫外线通透良好。

3.拆卸或安装灯管时要小心，不要损坏灯管，并保持管壁清洁。暂时不用的灯管，应收进纸盒中，放在干燥和无腐蚀性气体的地方保存。

（四）常见故障及其排除

1.如果当地电压不稳定，比灯管的额定电压低20%时，灯管就不能启亮。应加装调压变压器进行升压，以保证灯管正常工作。

2.如果管脚接触不良或电压略低，打开电源后，启辉器虽数次启动，但灯管两端只闪亮一下即熄灭。这时可用手轻压灯管两端的管座，或稍微旋转灯管，一般可以发亮。

3.如发现灯管两端的灯丝微红、管中间很暗，这是启辉器中的纸质小电容被击穿引起的。应更换新的启辉器，或者拆开旧的启辉器，剪除小电容器，暂时使用一段。

4.如发现灯管两端灯丝白亮，但管中间光色暗淡，这是

灯管老化的表现，应更换同规格的新管。

5.如发现光线在灯管中有断续闪跳现象时，可安装按钮开关代替启辉器，按亮后，光线闪跳现象一般可以消除。

(方耀垣)

二、电热干燥箱

电热干燥箱又称电热烘干箱，是利用电热丝隔层加热，使物体干燥的仪器设备。它适用于比室温高 10°C 至 300°C 范围的恒温烘焙、干燥、热处理等。恒温灵敏度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

电热干燥箱的型号不少，但结构基本相似，现以上海市上海县第二五金厂制造的101型电热鼓风干燥箱为例，介绍如下：

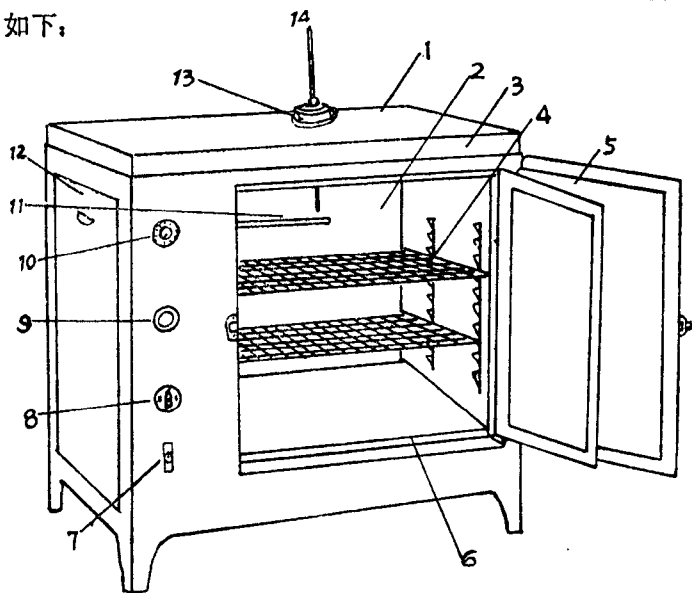


图2—1 101型电热鼓风干燥箱

- 1.箱外壳 2.工作室 3.保温层 4.搁板 5.箱门 6.散热板
7.鼓风开关 8.电源开关 9.指示灯 10.温控器旋钮
11.温控器感温铜管 12.箱侧门 13.排气阀 14.温度计

(一) 外部结构 (见图2—1)

- 1.箱外壳: 用薄钢板制成, 外喷平光烤漆。
- 2.工作室: 四壁用薄钢皮压成, 喷以耐温银粉漆。
- 3.保温层: 在外壳与工作室内壁之间, 充填石棉或玻璃纤维等做为保温层。
- 4.搁板: 工作室中有搁板数块, 供放置试品。可按试品的高矮, 选择适当的安放位置。
- 5.箱门: 分里外两层, 外门起保温作用, 里门是玻璃门。打开外门, 便可通过玻璃门观察工作室中的情况。
- 6.散热板: 在工作室的底层, 下面铺设电热丝, 用以通电后产生热量, 烘干试品。检修电热丝时, 散热板可抽出。
- 7.鼓风开关: 用于开动鼓风机, 搅匀工作室温度, 并排除秽气和湿气。
- 8.电源开关: 分为三档, 指针对“0”, 表示关; 开“1”档, 加热一组电热丝; 开“2”档, 两组电热丝同时加热。
- 9.指示灯: 灯亮表示加热; 灯熄灭表示停止加热。
- 10.温度控制器旋钮: 亦称调温旋钮, 顺时针方向旋转, 箱内温度上升; 反时针转, 则温度下降。
- 11.感温管: 是温度控制器的感温部件。利用黄铜管热胀冷缩的机械作用, 自动控制电热丝的电源开关, 从而达到恒温的目的。
- 12.侧门: 打开侧门, 可检修线路。
- 13.排气阀: 工作时旋开阀门, 以排除箱内冷、湿、秽气, 促进温度平衡和试品的水分蒸发。

14. 温度计：从阀门盖中央的小孔插入，用以指示箱内温度。

(二) 自动恒温原理

靠金属管热胀式控温器及电子管继电器的作用，自动控制恒温。

1. 金属管热胀式控温器（图 2—2）：由一支热膨胀系数很大的黄铜管，插入工作室中感温。在铜管中装一支热胀

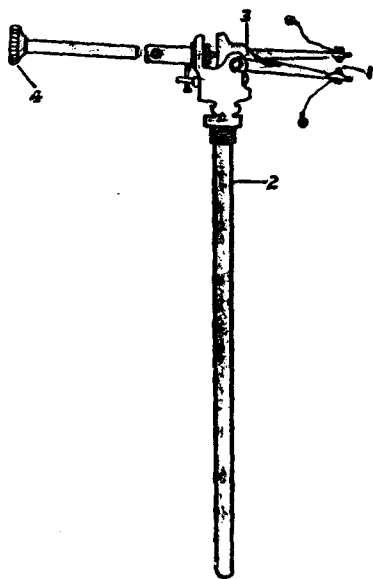


图2—2 金属管热胀式控温器构造示意图

1. 白金触点 2. 黄铜管（中间装一支玻璃棒）
3. 夹紧弹簧 4. 调温旋钮

系数很小、而比铜管略长的玻璃棒。铜管伸入工作室中的一端密封，挡住玻璃棒。在另一端有两个白金电接触点，一个触点被玻璃棒顶住；另一触点由调温旋钮及夹紧弹簧来调整触点间的距离。当工作室温度升高至所要求的温度时，铜管因受热膨胀伸长，而管中的玻璃棒因膨胀系数很小，伸长不多，于是与触点的距离变松，两触点被弹簧弹力分开，切断了电热丝电源，使工作室内温度不再继续上升。当温度下降时，铜管遇冷收缩，玻璃棒又顶开弹簧压力，使两触点重新接触通电，电热丝再度加热。弹簧的压力由旋钮调节，从而使箱内保持一定的温度。

2.放大继电器：为了提高控温器的灵敏性，又增加一组电子管放大继电器与它连接，以保证工作性能良好。

(三) 使用方法

1.在安装干燥箱时，必须在插座前加装一只比插座容量更大的闸刀开关（例如干燥箱功率3千瓦，插座15安，则闸刀开关需用15~20安）。三孔插座的地线，要用较粗的导线接地。

2.使用前，把温度计插入排气阀盖的中央孔中，并旋开阀门约一公分的高度。

3.进行空箱试验：接通电源，将调温旋钮向顺时针方向任旋一位置，电子管预热1~2分钟后继电器便开始工作，红灯发亮，散热板慢慢发热。然后把调温旋钮沿逆时针方向旋至灯熄灭，再顺时针方向略为旋转，如红灯又再亮，就说明电器工作正常，可投入正式使用。

4.放入试品时应注意，搁板的负荷不能超过15公斤，切

忌试品超重或排列过密，散热板上也不要直接放置试品，以免影响热气向上流动。

5. 开始工作时，为了使工作室温度迅速上升，电源开关可开“2”档，调温旋钮顺时针转至满额，并开动鼓风机，排除冷气，促进对流，使工作室温度均匀上升。

6. 注意观察箱顶的温度计，当达到所需的度数时，即可将调温旋钮沿逆时针方向缓缓旋至红灯熄灭。红灯熄灭与复亮交替的位置，便是恒温点。于是把旋钮固定在恒温点，并把电源开关从“2”档退回“1”档，再继续观察。待恒温半小时后，操作者方可离开，鼓风机也可暂停。

7. 达到恒温时，旋钮所指的刻度不是直接表示工作室的温度，但可记下来，以备中途调整及下次使用时参考。

(四) 维护保养

1. 干燥箱应安装在平稳、干燥的地点，最好放在40~60公分高的木架上，以便于使用和保养。

2. 禁止烘焙易燃、易爆、易挥发以及有腐蚀性或有毒的物品。

3. 在加热300°C高温时，如需打开外门观察试品，应特别注意，不能让冷气流直冲玻璃门，以免因剧烈变温，引起玻璃破裂。

4. 干燥箱长期不用时，应将温度计取下，放入箱内，以免碰断。

5. 如发现搁板生锈，应先除去锈斑，再喷一层耐热银粉漆。

6. 每年至少要检查线路一次，用细砂布磨光控温器的触

点,给鼓风机轴承加适量润滑油,并抽出散热板,检查电热丝情况,清理箱内的卫生。

(五) 常见故障及其排除

1.如果通电后,温控旋钮已调至满度,散热板也会发热,但指示灯不亮,可能是灯泡损坏。应停电,打开侧门,检查、更换新灯泡。

2.通电后,如调温旋钮已转至满度,但指示灯不亮,灯泡没有损坏,散热板也不发热,这时应停电,打开侧门检查控温器的电接触点是否离开着。若温控旋钮与连杆松滑、旋钮只是空转,可用小螺丝刀固紧旋钮侧面的两只紧固螺丝,再旋转旋钮,便可使两只电接触点紧触;如果触点有接触而不通电,可能是触点表面被灰尘所沾污,影响导电,可用细砂布擦净。如果仍然不通电,便要考虑变压器线圈、继电器等是否烧断或损坏,需请专门电工逐件进行检查修理。

3.如果指示灯会亮,但散热板不发热,很可能是电热丝烧断。应立即停电,抽出散热板,更换相同功率的电热丝。

4.如果指示灯会亮,散热板已达到高温,但温度计却不升温,这可能是排气阀门没有打开,工作室热气无法对流的缘故。只须打开阀门,温度计便可升温。

5.如果散热板已达高温,排气阀也已打开,但温度计升温不久便停止了,这可能是工作室试品过多,排放过密,阻隔热气向上流动所致;也可能是温度计碰到试品上,影响正常升温。及时纠正后,即可恢复正常工作。

6.在恒温烘干过程中,如果指示灯亮、灭变换频繁,灯亮比灯熄的时间为长,这说明箱体保温不良。应考虑干燥箱