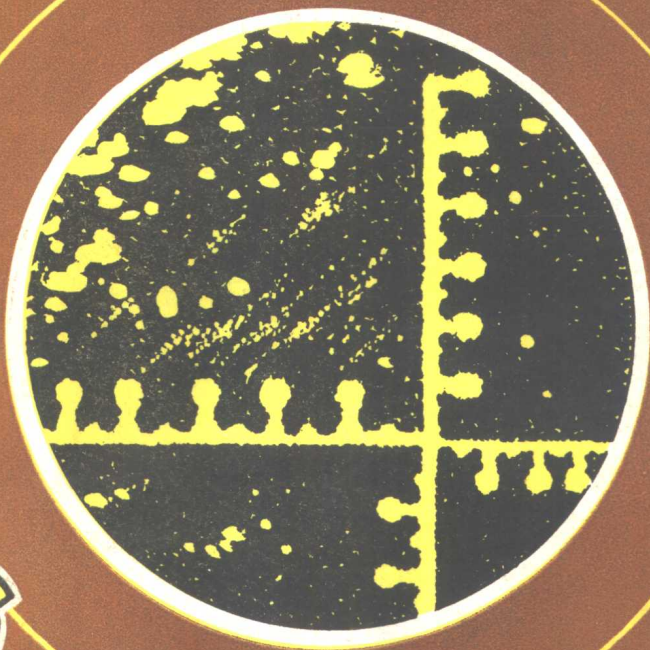




刘 振 沛

测绘出版社

测绘仪器和资料的防护

测绘仪器 和资料的防护

刘 振 沛

测 绘 出 版 社

56.18

20693

参 考 文 献

〔1〕“防锈工作手册”编写组编：《防锈工作手册》，机械工业出版社，1975年。

〔2〕中国人民解放军总后勤部军械车船部编：《光学仪器维修手册》，中国人民解放军战士出版社，1977年。

〔3〕周恒铎主编：《职业中毒检验》，人民卫生出版社，1976年。

测绘仪器和资料的防护

刘 振 沛

测绘出版社出版

山西新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本 787×1092 1/32·印张 5 $\frac{1}{16}$ ·插页 3·字数 114千字

1982年5月第一版·1982年5月第一次印刷

印数 1—5,600册·定价 0.63元

统一书号：15039·新215

科目：23—208

前 言

测绘仪器在制造、运输、存放和使用过程中，往往会出现生霉、起雾、长锈、磨损等现象，影响着仪器的性能和精度，以至使仪器发生故障或报废，造成损失。因此，如何管理、维护和使用好仪器，保证仪器精度，延长仪器寿命，是一个十分重要的问题。

同样，测绘资料在保管和使用中，也有类似测绘仪器的防潮、防霉、防腐蚀等问题，因此，本书对仪器和资料的防护问题同时加以叙述。

本书的大部分内容，取材于一九七二年以来所作调查研究和实际试验的结果，可供从事测绘仪器和资料工作的有关人员参考。

本书编写过程中，得到了胡宏伟副教授的热情指导，马相文和张文松两同志参加了部分工作；光学仪器防霉防雾研究协作组、武汉化工研究所、一坪化工厂、武汉大学、59163部队及武汉测绘学院等单位都给了热情帮助，在此一并致谢。

由于作者的水平所限，书中难免存在缺点和错误，恳请读者批评指正。

编 者

1980年12月

目 录

第一章 仪器的生霉与防霉	(1)
§ 1 生霉及其危害性.....	(1)
§ 2 防霉的措施.....	(8)
§ 3 防霉药品的性能和使用方法.....	(10)
第二章 仪器的起雾与防雾	(17)
§ 1 概述.....	(17)
§ 2 起雾的原因及其危害性.....	(19)
§ 3 防雾的措施.....	(23)
§ 4 几种防雾材料的性能和使用方法.....	(25)
§ 5 除霉和除雾.....	(32)
第三章 仪器的长锈与防锈	(34)
§ 1 影响金属长锈的主要原因.....	(34)
§ 2 防锈的措施.....	(37)
§ 3 防锈的材料.....	(43)
§ 4 除锈.....	(55)
第四章 仪器的润滑	(68)
§ 1 润滑的基本知识.....	(68)
§ 2 润滑油脂选用的原则.....	(73)
§ 3 适用于测绘仪器的润滑油脂.....	(77)
§ 4 润滑油脂使用举例.....	(85)
第五章 测绘资料的防霉	(90)
§ 1 霉菌对资料的侵蚀.....	(90)
§ 2 资料防霉的措施.....	(91)

§ 3	防霉药品的性能和使用方法·····	(94)
§ 4	摄影底片的除霉·····	(96)
第六章	测绘资料的防腐·····	(100)
§ 1	金属图板的防腐·····	(100)
§ 2	资料装订铁钉的防腐·····	(106)
第七章	旧硝酸片的保存与处理方法·····	(107)
§ 1	硝酸片的老化和自燃·····	(107)
§ 2	硝酸片与安全片的识别方法·····	(110)
§ 3	硝酸片的保存和处理·····	(111)
第八章	库房的温湿度控制·····	(113)
§ 1	温湿度的基本概念及其测定·····	(113)
§ 2	温湿度对仪器和资料的影响·····	(120)
§ 3	库房潮湿的原因·····	(125)
§ 4	库内温湿度控制的方法·····	(128)
第九章	测绘仪器和资料防护常用药物 的毒性及其预防·····	(148)
§ 1	毒物及其中毒·····	(148)
§ 2	常用药物的毒性及其预防·····	(149)
§ 3	对使用有毒药物的几点意见·····	(156)
参考文献	·····	(封四)

第一章 仪器的生霉与防霉

§ 1 生霉及其危害性

测绘仪器具有复杂的光学系统，精密的机械结构，以及电气设备。仪器的光学零件、电气设备和仪器的皮革装具等，都易遭受霉菌的侵害。

在测绘仪器的光学玻璃零件上，常见到有蜘蛛丝状的东西就是菌丝体（如图 1-1），这种现象就称为仪器生霉。光学仪器生霉一般是在观察系统内，很容易被发现。而电子仪器和电气设备，一般被封闭在机壳内部，所以它生霉不易发现。打开仪器机壳如发现电子元件和部件上有绒毛状的东西，即是生霉，但往往容易被误认为是灰尘。

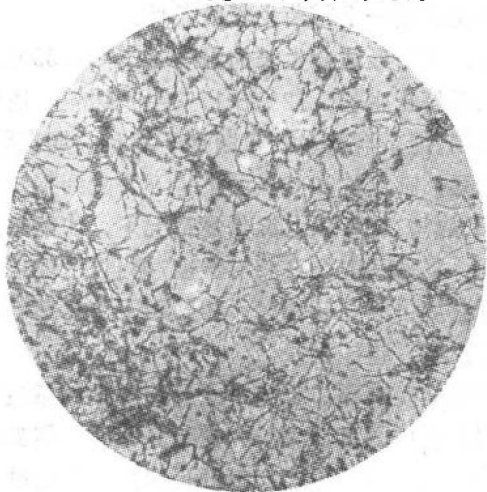


图 1-1

测绘仪器生霉是热带、亚热带及广大湿热地区普遍存在的现象。据调查，在我国的华东、华南沿海、长江流域和四川盆地等地区生霉比较严重，最严重的情况下，几天到几周内霉菌菌丝就能布满镜面。擦掉以后，很快又会重新出现生霉。在我国的北方，生霉条件适合时也会生霉。特别是在潮湿的洞库内，更值得注意。

一、霉菌的生长条件

霉菌是一种很小的微生物。霉菌的孢子又称芽孢。单个的孢子一般肉眼是看不见的。它随空气飘扬，在仪器装配时落在光学零件上，或随空气进入仪器内部。它相当于农作物的种子，在适当的温度和湿度条件下开始发芽产生菌丝。当温度、湿度和营养三个基本条件都得到满足时，就会迅速地生长和繁殖。霉菌的种类很多，经过对光学仪器上生长的霉菌进行分离和鉴定，发现主要是曲霉和青霉两大类。它们在光学玻璃、皮革、纸张、纤维棉织品及木质材料表面均能生长和繁殖。下面介绍一下霉菌生长的条件：

1. 温度：霉菌最适合生长的温度是 $25^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 之间，在 12°C 以下几乎停止生长， $12^{\circ}\text{C} \sim 17^{\circ}\text{C}$ 生长缓慢，高于 40°C 生长也受到抑制。但是有较多的霉菌孢子都是长期在零下 150°C 也不致于冻死，在高达 80°C 温度下也不会受到损伤。而要在 170°C 以上干热与 110°C 以上湿热的情况下，才能杀死霉菌。

2. 湿度：霉菌一般要在相对湿度70%以上才能生长，最适合的相对湿度是80%~95%，少数耐干的霉菌在相对湿度为60%的情况下，也能生长。

3. 营养物质及来源：霉菌是“腐生”性的微生物。它只能靠分解利用现成的食物生长和繁殖。霉菌所需要的营养，主要是含碳的糖及脂肪类、含氮的蛋白质、无机盐、以及水。

和氧气等。

二、测绘仪器为什么会生霉

测绘仪器处在温度和湿度适合霉菌生长的条件下，往往就会出现生霉。但是霉菌是否能大量生长和繁殖，则主要要看是否能得到营养。因为生霉是与营养物直接相关的，所以各种仪器和装备为霉菌提供的营养不同，生霉情况也就不同。

1. 光学仪器上霉菌的营养来源：

光学仪器一般是在良好的条件下装配的，而且有一定的密封性，应该说营养物质是不多的。但是由于霉菌个体微小，只需要少量的营养物质，而且只要产生菌丝就能造成危害，所以这种物质来源还是多的。例如：

(1) 用了未经处理的易生霉的材料，如垫纸、软木垫片、含有某些能被霉菌利用成分的涂料及油料等。图 1-2 所示就是用了易生霉的压簧及垫片所引起的生霉。

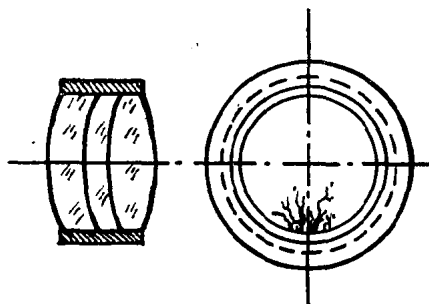


图 1-2

(2) 在装配和修理过程中，用手直接拿取光学零件。而人的手指经常会分泌一些油脂汗液，这些东西正好是霉菌丰富的营养物质。此外，手指在工作过程中，最易受到污染，将污染的脏物与分泌物带到光学零件上，就为霉菌储备了营

养物质。图 1-3 是手指印在光学玻璃表面引起的生霉。

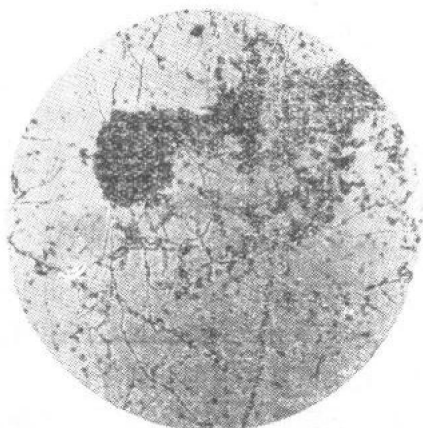


图 1-3

(3)空气中的灰尘、脏物落到仪器上，以及仪器在使用过程中，随着密封性能差或破坏，进去一些小虫，特别是螨类，其尸体成为霉菌的营养来源（如图 1-4）。

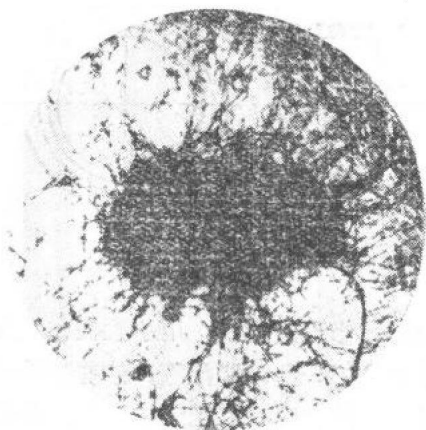


图 1-4

(4) 由于金属零件上的油脂流散或挥发到镜面引起生霉 (如图 1-5)。



图 1-5

2. 电子仪器和电气设备上霉菌生长的营养物, 有如橡胶或塑料的绝缘导线, 用酚醛塑料压制成的插销, 以及各种颜色的涂料中含有纤维素等, 都是霉菌生长的养料。图 1-6 为显像管的有机管座生霉。图 1-7 为电器元件上有机材料生霉。

3. 测绘仪器上的皮革制件, 如外业仪器的皮盒和皮背带等, 其本身就是有机质, 也是霉菌丰富的营养物质。

三、霉菌对测绘仪器的危害

光学玻璃生霉后, 造成透光率降低, 影响观测 (如图 1-8)。光学仪器生霉初期如不及时处理, 霉菌的酸性分泌物能破坏玻璃表面的增透镀膜层, 进而还能腐蚀玻璃 (如图 1-9)。

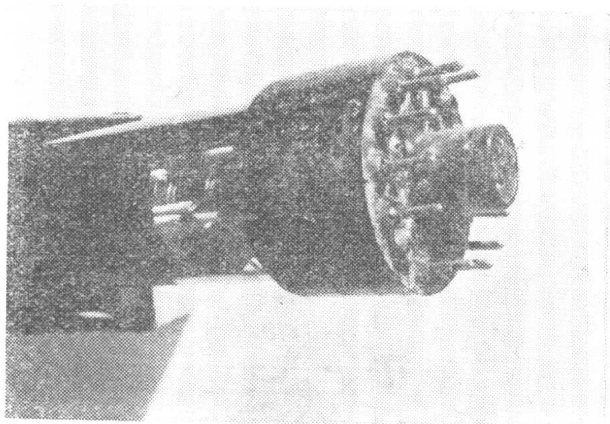


图 1-6

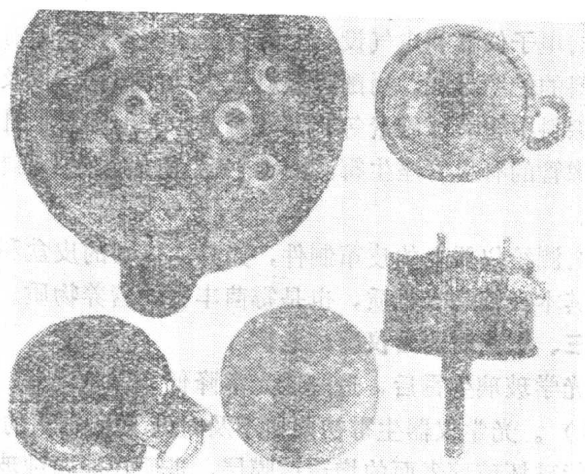


图 1-7

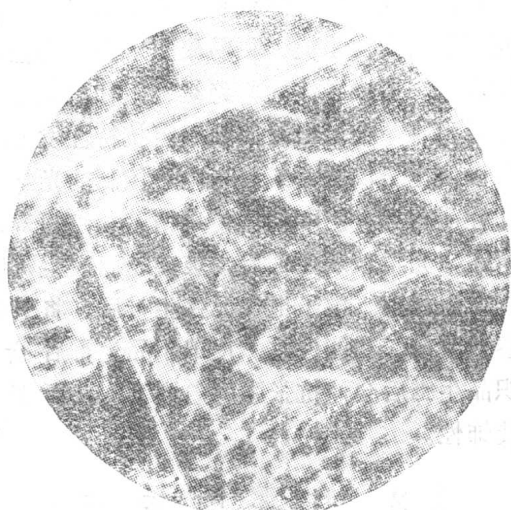


图 1-8

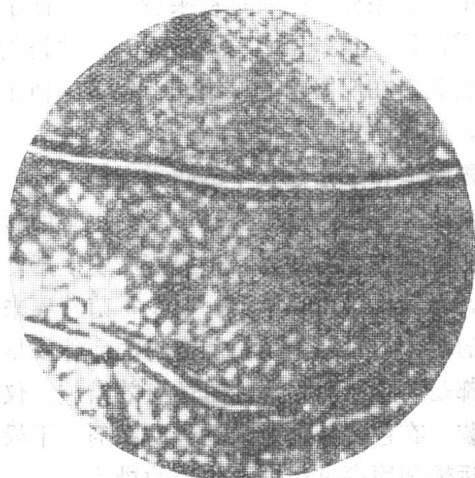


图 1-9

电子仪器和电气设备的生霉影响也很大。有的电气绕线电阻生霉后胶层霉烂，因而降低材料的机械强度，改变了物理性能。同时表面变得粗糙，更易聚积水分。霉菌的菌丝体吸收和保持水分，造成导体之间绝缘电阻和抗电强度下降。调谐电子电路生霉，会使电路的频率阻抗特性发生恶劣变化。生霉可以使电子仪器，或带有电子控制的光学仪器发生故障，工作性能变坏，影响仪器使用精度和缩短寿命。

综上所述，光学玻璃生霉后，玻璃表面产生霉腐点，影响透光性，妨碍观察。电子电气元件生霉后，将引起设备性能恶化，参数改变，功能失效。皮革制品生霉后会硬化变脆。纤维织品生霉后会使其抗张强度急剧下降，而且影响外观，降低装饰性。

§ 2 防霉的措施

从霉菌的生长条件和生长过程来看，如果能杀死霉菌的孢子或破坏霉菌的生长条件之一，就能有效地控制霉菌的生长。所以只要我们在仪器制造、维修、保管和使用过程中采取防霉措施，就能防止霉菌的生长。

一、仪器制造和维修过程中的防霉措施

在仪器制造和维修过程中要选用不易生霉的材料。例如使用经过脱脂处理的材料和辅料；搞好文明生产，防止仪器零件被污染，保证仪器内部清洁；减少霉菌营养来源，并在不影响光路的地方放置杀菌剂；能密封的部件要尽量搞好密封等。这些都是防止仪器内部生霉的有效措施。仪器出厂时搞好防霉包装，在包装箱内放入适当防霉剂和干燥剂，也是保证仪器在运输和库存过程中不生霉的措施。

二、仪器在使用与保管中要注意防霉

过去生产的仪器大多数没有采取防霉措施，因此在仪器的使用和保管中应注意防霉，即：

1.控制温度：

霉菌在 12°C 以下和 40°C 以上就几乎停止生长，因此，仪器在寒冷的季节或在阴凉干燥的洞库内存放都不易生霉。同样，经常使用的仪器如多倍仪和投影仪的光学部件与光源距离比较近，保持一定的高温，也不易生霉。在梅雨季节里不使用的仪器，定时启开电源，使潮气蒸发掉，也有一定的防霉作用。

2.控制湿度：

霉菌适宜生长的相对湿度为 $70\sim 95\%$ ，如果使相对湿度降到 70% 以下，就基本上控制了霉菌的生长。具体的做法是：

(1)对于外业仪器，在使用中要防止雨淋和受潮，用后应放在干燥的地方。

(2)对于内业使用或库存的仪器，要将室内相对湿度尽量控制在 60% 左右。如没有空调设备的作业室和库房，可以采取通风的方法使室内干燥。但必须注意在室外的绝对湿度小于室内的绝对湿度时才能通风，否则，应尽量把门窗密闭，防止潮湿空气入内，并合理使用降湿机和一些吸湿剂来降低室内的湿度。

(3)正确使用干燥剂（如硅胶）。仪器箱内应放入适量的硅胶干燥剂，或者把一些仪器的镜头和光学部件取下放在干燥器或干燥箱内。由于硅胶的吸湿量只占本身重量的 40% 左右，所以使用硅胶时必须把仪器箱密封好，并注意定时检查和更换干燥剂（硅胶由蓝色变为浅红色就失去了吸湿能力，应及时取出烘干，变回蓝色再使用）。

3.加强仪器的维护保养,控制霉菌生长的营养来源:

经常保持仪器的清洁,注意选择擦拭仪器用的材料,对防霉都有一定的作用。实践证明,经常使用和有专人保养的仪器,比经常不用或库存的仪器生霉少些。对同一台仪器来说,经常擦拭的部件比擦拭不到的部件生霉少些。所以加强管理,以及在梅雨季节前及时采取防霉措施,都是可以有效地防止仪器生霉的。

三、利用化学药物防霉

用于测绘仪器的防霉剂应符合下列要求:

- (1)防霉效果好,对人体无毒或低毒;
- (2)不腐蚀光学仪器材料(金属、光学玻璃及辅料),不影响光学性能,无其它副作用;
- (3)使用量要少,浓度要低;
- (4)工艺简单,使用方便;
- (5)如果用薰蒸杀菌剂,要不增加光学仪器起雾。

§ 3 防霉药品的性能和使用方法

利用化学药物防霉的原理比较复杂,有些药物能杀死霉菌,有些药物只能抑制霉菌生长。按其挥发与否可分为挥发性和接触性两种。挥发性的又称薰蒸杀菌剂,它是利用化学药物在常温下挥发而充满整个仪器密闭空间,从而起到防霉作用。接触杀菌剂,是利用溶融渗入一些材料或涂料中,使仪器表面具有抗霉作用。例如把药品适当添加到防尘脂、润滑脂和密封油灰中,或用药物浸泡垫片和玻璃零件,在光学零件表面镀防霉膜层等,均可达到防霉目的。根据各种仪器的不同特点,所用的化学药品也有所不同。现分别介绍如下:

一、光学仪器用的防霉剂及其使用方法

1. 薰蒸防霉剂“对硝基苯甲醛 ($\text{NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CHO}$)”。

对硝基苯甲醛是一种低蒸气压薰蒸杀菌剂。它是在密封条件下靠挥发气体杀菌的一种药品。药品的物理化学性质是：

外观：白色或淡黄色结晶。

熔点： 106°C 。

溶剂：溶于乙醇、苯。

毒性：对老鼠的致死量为690毫克/公斤（药重/体重），属于低毒药品。

防霉效果：经过八年以上环境适应性试验，许多工厂、作业单位在制造和修理中使用证明，防霉效果好，使用方便，毒性小，挥发慢，药效长，使用安全，对金属没有腐蚀作用，不影响仪器的光学性能，也不易引起起雾，是一种比较好的防霉剂。

药品来源：上海试剂一厂和北京化工厂产品，化学试剂商店经售。

2. 薰蒸杀菌剂“对硝基氯苯 ($\text{NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}$)”。

这种药品的物理化学性质是：

外观：无色结晶或淡黄色结晶。

熔点： $82^\circ\text{C}\sim 83^\circ\text{C}$ 。

溶剂：溶于醇及醚，不溶于水。

毒性：比“对硝基苯甲醛”毒性大，有刺激味，要谨慎使用。

防霉效果：经过几年试验，防霉效果比较好，挥发快，杀菌力强，对金属无腐蚀作用，但药效较短。由于挥发快，容易产生起雾，因此放药时注意不要靠近光学玻璃。此药适