

ZX-400E倒置显微镜使用手册



苏州中芯启恒科学仪器有限公司

地 址: 苏州工业园区若水路388号G栋507室

电 话: 18021282675

公司网址: <http://cchip.cn/>

衷心感谢您购买本公司的产品

本仪器属于精密光学仪器，虽然本公司产品的设计为您的使用提供了最高的安全性。但是，不正确的使用方法或对本使用手册的忽视都有可能造成人身伤害及财产损失。为了您的安全，确保仪器的使用年限及正确地日常保养，请在使用本仪器之前仔细通读本使用手册。

敬请注意

在本使用手册中，安全提示是用以下符号表示的。请务必遵从以下符号的提示，以确保正确、安全操作。



警告

忽视此符号的提示有可能导致人身伤害或仪器损坏!

注意

忽视此符号的提示有可能影响显微镜观察效果。

提示

提示使用者显微镜的操作技巧。



注意环境保护。

**警告****1. 在安装显微镜、更换灯泡、保险丝和插拔电源之前，必须关闭电源开关，拔掉电源线。**

为防止发生触电或火灾，安装显微镜、更换灯泡、更换保险丝和插拔电源之前，必须关闭电源开关，拔掉电源线。

**警告****2. 严禁分解**

除本说明书所提及的可拆卸部分外，严禁拆卸其它任何部件。否则可能会降低仪器性能、导致触电、受伤及仪器的损坏。如有任何故障，请与供应商联系。

**警告****3. 输入电压**

请确认输入电压与您所在地区的供电电压是否一致。如果不一致，请不要使用显微镜，并请与供应商联系。如果显微镜使用了错误的输入电压，会导致电路短路或造成火灾，从而损坏显微镜。

**警告****4. 使用特定灯泡、保险丝和电源线**

如果使用不恰当的灯泡、保险丝或电源线可能导致仪器损坏或仪器火灾。如果使用加长电源线，必须使用有接地的电源线（PE）。

**警告****5. 显微镜需防高温、防潮、防异物**

为防止发生短路或其它故障，请不要长时间在高温，潮湿的环境下使用，适宜工作环境温度 $5^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 20%~80%（ 25°C 时）。如果有水洒在显微镜上时，请立即关闭电源开关，并拔掉电源线，然后用干布将水擦去。当有异物进入或滴入显微镜时，请停止使用并与供应商联系。

**警告****6. 光源热度**

照明灯泡在使用时会产生高温，在灯亮时不要触摸集光镜或灯箱，熄灯 30 分钟以内不要接触灯泡。更换灯泡时，请确认灯泡是否已足够冷却（至少熄灭 30 分钟）。

★ 为防止烫伤，在灯亮时或熄灯 30 分钟以内不要触摸灯泡。

★ 为防止火灾，请不要在灯泡附近放置纤维制品、纸张或易燃易爆物品（如汽油、石油醚、酒精等）。

**警告****7. 粗微动调焦手轮**

本仪器采用粗微动同轴调焦机构。请不要同时沿相反方向旋转左右粗微动调焦手轮。当物镜升降装置已达到移动的极限位置后，请不要继续旋转粗动调焦手轮。否则会导致调焦机构损坏。

注意**8. 放置场所**

本显微镜是精密光学仪器，如果使用或存放不当，将会导致仪器损坏或对其精度产生不良影响。在选择使用场所时请考虑以下条件：

- ※. 避免将显微镜放置在以下场所：有阳光直射处、室内照明的垂直下方及其它明亮场所。
- ※. 适宜工作环境温度 $5^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 20%~80%（ 25°C 时）。不要将显微镜长时间放置在高温、潮湿与积满灰尘的场所，否则镜头上会结雾或发霉，积聚灰尘等，从而损坏显微镜，缩短其使用寿命。

注意**9. 安装灯泡**

请不要用手指直接触摸灯泡的玻璃表面。安装灯泡时请戴上手套或用棉质料包裹灯体后再进行安装。

- ※. 擦拭灯体表面污渍，可用干净的棉质布料蘸上酒精擦拭。如不擦拭干净则会蚀刻在灯泡表面，使其亮度减弱，寿命降低。
- ※. 安装灯泡时要小心，防止灯泡滑落或伤害手指。
- ※. 更换灯泡时，请确认灯泡的触点是否完好。如果触点被损坏，灯泡可能不亮或短路。
- ※. 更换灯泡时，将灯脚尽可能深地插进灯座内。如果灯脚松了，灯泡可能熄灭或接触不良。

注意**10. 仪器搬运**

本显微镜是精密光学仪器且重量较重，搬运时小心谨慎，严禁强烈撞击和野蛮操作，否则会造成仪器损坏。

**11. 环境保护**

请将显微镜包装与使用过程中产生的废弃物，如纸箱、泡沫，塑胶、灯泡、电池等分类后妥善处理，保护环境！

目 录

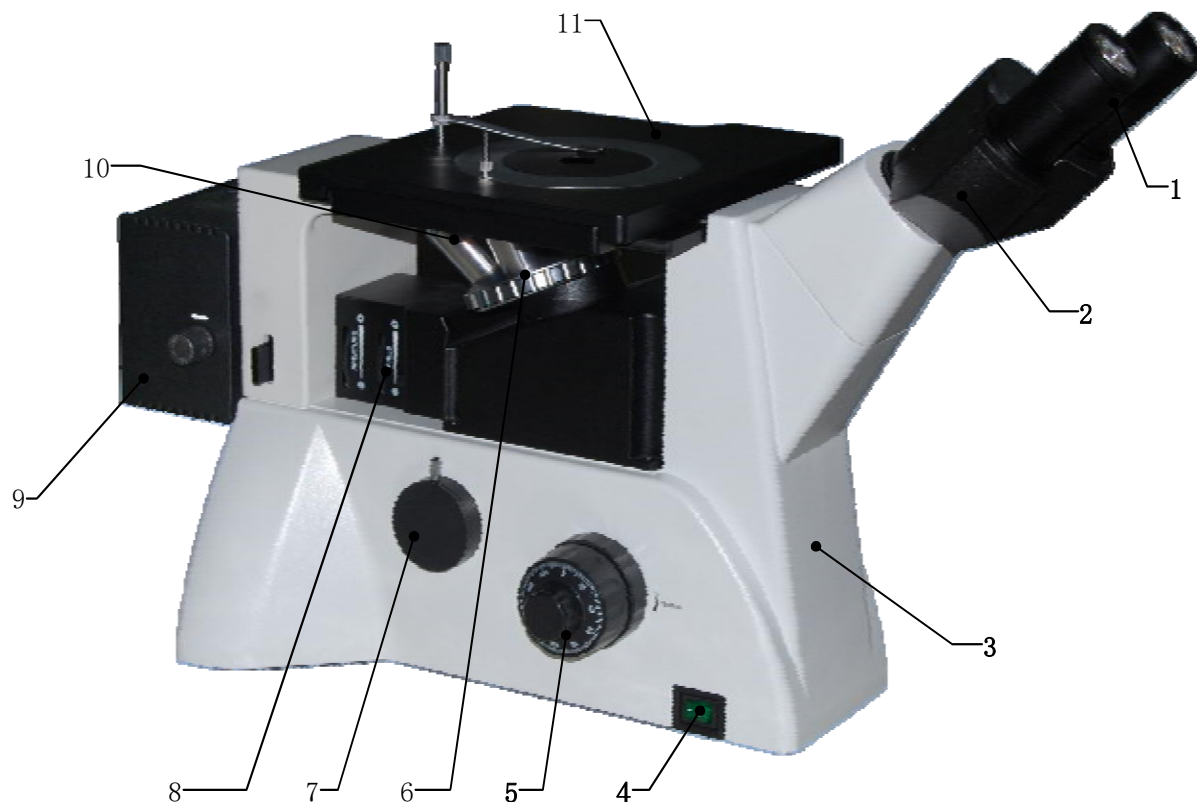
一. 仪器特点与应用.....	- 4 -
二. 仪器结构特征	- 5 -
三. 仪器安装	- 5 -
四. 技术规格	- 6 -
五. 操作方法	- 7 -
● ZX-400E倒置金相显微镜（明视场观察）	- 7 -
● ZX-400EBD倒置金相显微镜（明/暗视场观察）	- 12 -
六. 灯泡与保险丝管更换	- 13 -
七. 仪器保养与维护	- 14 -
八. 常见故障与解决办法	- 15 -

一. 仪器特点与应用

ZX-400E/ZX-400EBD 倒置金相显微镜使用手册

ZX-400E型倒置金相显微镜采用优良的无限远光学系统，可提供卓越的光学性能。紧凑稳定的高刚性主体，充分体现了显微操作的防振要求。模块化的功能设计，可以方便升级系统，实现偏振观察、暗视场观察等功能。照明系统充分考虑散热性与安全性，可快速更换灯泡。符合人机工程学要求的理想设计，使操作更方便舒适，空间更广阔。可用于半导体硅晶片、LCD基板、固体粉末及其它工业试样的显微观察，是材料学、精密电子工程学等领域研究的理想仪器。

二. 仪器结构特征



图二

1. 目镜 2. 双目镜筒 3. 主体 4. 电源开关 5. 粗微动调焦机构 6. 物镜转换器 7. 摄影装置（选购） 8. 落射照明器 9. 灯箱 10. 物镜 11. 载物台

三. 仪器安装

1. 安装图示

注意

安装前请确认各部件清洁，光学部件表面无明显划痕或污渍

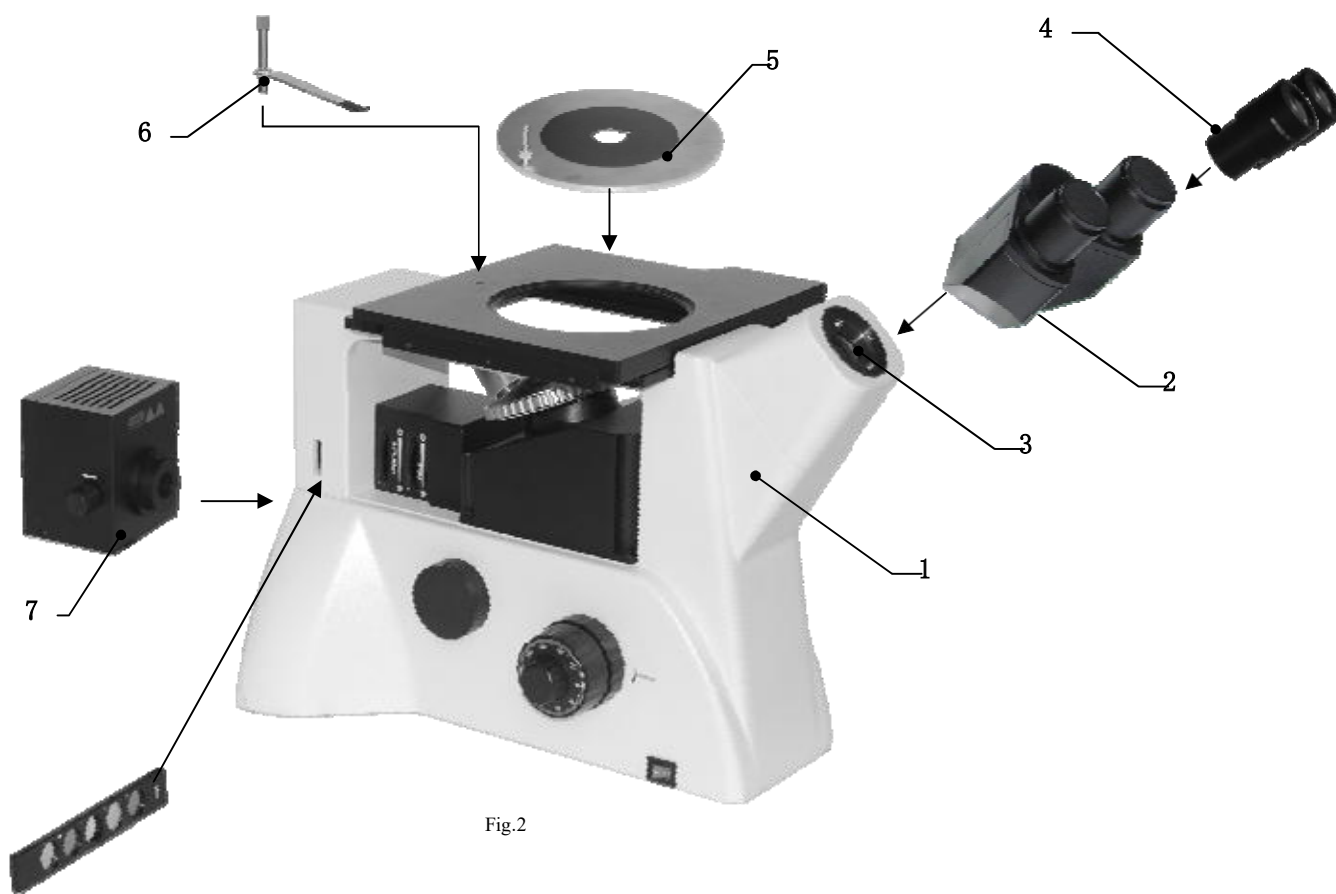
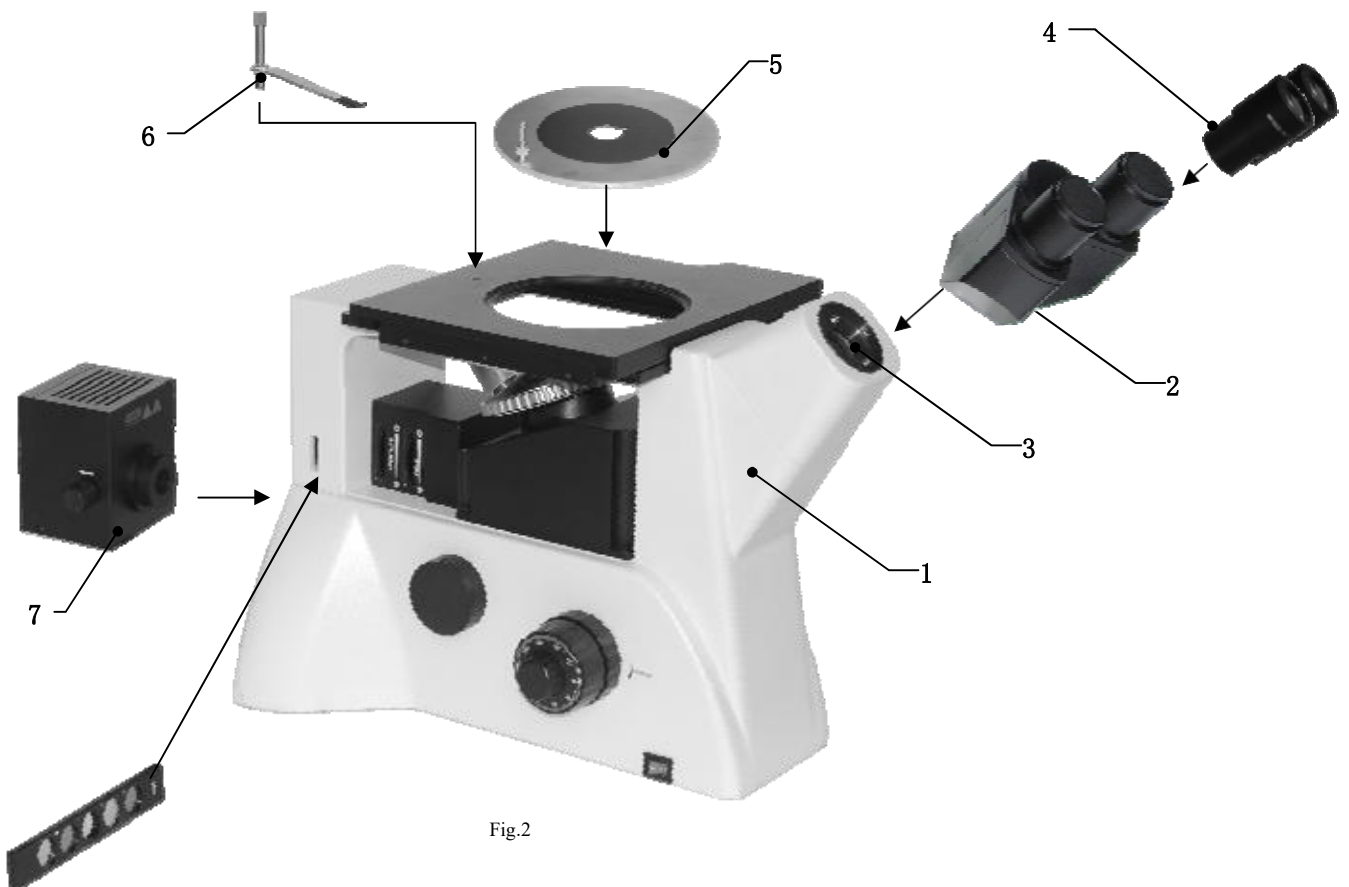


Fig.2

2. 安装步骤与方法

- 1) 开产品包装箱，取出主机 **1** 并平稳地放置在工作台上，卸下相关支撑包装物及防尘盖（袋）。
- 2) 取出双目镜组 **2**，卸下底部防尘盖，安装在主机的观察镜座 **3** 上，用内六角工具锁紧双目镜组。
- 3) 取下双目镜筒防尘盖，将两只目镜 **4** 分别插入目镜筒内，并旋转，使目镜与目镜筒良好配合。
- 4) 将圆环形载物台板 **5** 放置在载物平台的中间圆槽内，安装试样弹性片夹与拨杆 **6**。
- 5) 取出灯箱 **7**，将灯箱按如图所示安装在主机卡口内，锁紧内六角螺钉。
- 6) 将电源线同主机电源插座相连接。
- 7) 检查上述安装是否可靠与安全。
- 8) 将电源线同供电插座相连接。
- 9) 检查并整理包装物内所附配件及工具，妥善存放，以免遗漏。



四. 技术规格

ZX-400E/ZX-400EBD 倒置金相显微镜使用手册

技术规格 (标准配置)		
目镜	大视野 WF10X(视场数 $\Phi 22\text{mm}$)	
无限远平场消色差物镜	ZX-400E (配明场物镜)	PL L10X/0.25 工作距离: 20.2 mm
		PL L20X/0.40 工作距离: 8.80 mm
		PL L50X/0.70 工作距离: 3.68 mm
		PL L100X/0.85 (干式) 工作距离: 0.40 mm
	ZX-400EBD (配明/暗场物镜)	PL L5X/0.12 BD 工作距离: 9.70 mm
		PL L10X/0.25 BD 工作距离: 9.30 mm
		PL L20X/0.40 BD 工作距离: 7.23mm
		PL L50X/0.70 BD 工作距离: 2.50 mm
目镜筒	45°倾斜,瞳距调节范围 53~75mm.	
调焦机构	粗微动同轴调焦,带锁紧和限位装置,微动格值:2 μm .	
转换器	五孔(内向式滚珠内定位)	
载物台	机械移动载物台,外形尺寸: 242mmX200mm, 移动范围 30mmX30mm.	
	圆形可旋转载物台板尺寸: 最大外径 $\Phi 130\text{mm}$, 最小通光口径小于 $\Phi 12\text{mm}$.	
照明系统	ZX-400E	6V30W 卤素灯, 亮度可调
	ZX-400EBD	12V50W 卤素灯, 亮度可调
	内置视场光阑、孔径光阑与拉板式起偏器	
	配磨砂玻璃, 黄、绿、蓝滤色片	

五. 操作方法

● ZX-400E倒置金相显微镜 (明视场观察)

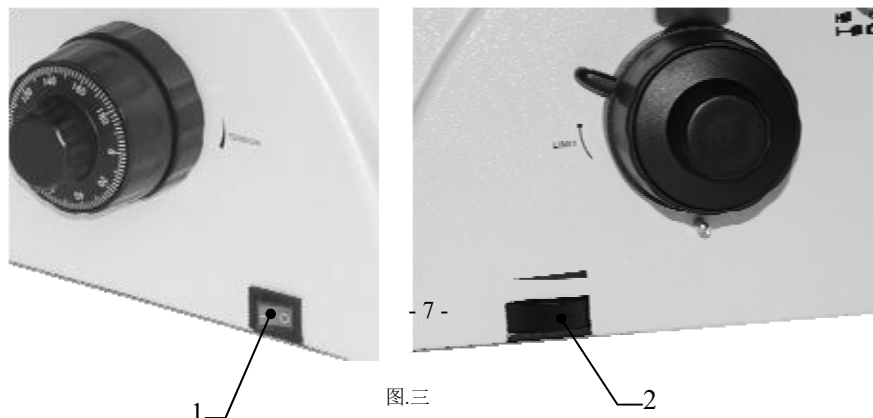
1. 打开照明开关及亮度调整



警告

开启电源开关前, 请确认仪器输入电压与供电电压是否一致。如果不一致, 请不要使用显微镜。如果显微镜使用了错误的输入电压, 会导致电路短路或造成火灾, 从而损坏显微镜!



打开电源开关 1 (将开关拨至“-”处), 使照明灯泡发亮。旋转调光旋钮 2 调节灯泡亮度, 使视场亮度适合目视观察。如图





图三

注意

尽量不要使亮度调节旋钮长时间处在最亮位置，以免降低灯泡使用寿命！不使用仪器时宜将亮度调节旋钮调至低位，这样有利于仪器电器功能保护。

2. 检查将目视/摄影切换拉杆 1 的位置状态，推入表示可进行双目镜观察。如标识为“”，推出表示可进行摄影观察，如标识为“”。请将切换拉杆推入。如图四所示。

3. 将检偏器拉杆 2 推出，表示检偏镜移出光路，如标识“”。起偏器 2 拉出，表示起偏镜移出光路，如标识“”。如图五所示。

4. 调节瞳距

调整瞳距可以消除视差，使镜筒间距与您的瞳距一致，观察更加舒适、清晰。

当通过两个目镜观察，如视场是二个交叉的圆形时，如图六-a 所示。可通过转动左右镜体 2，改变目镜筒的出瞳中心距离，使视场为一个完全重合的圆形视场，如图六-b 所示。

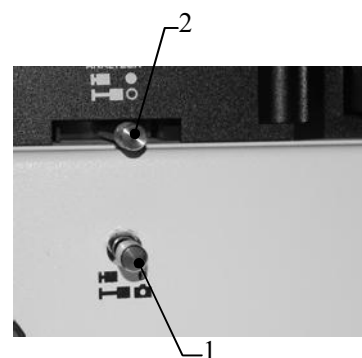
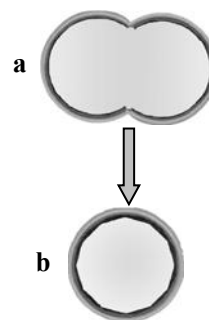
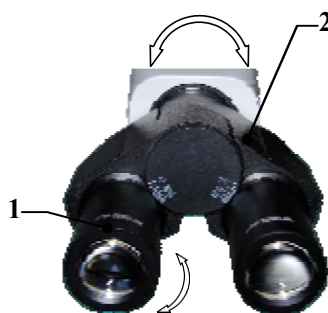


图.四



图.五



图六

5. 检查照明光源的对中性

本仪器出厂前已校正好照明光学系统的中心，但由于包装时已将灯箱取下独立包装，因此当重新安装灯箱后，可能会出照明中心偏离光路中心，因此使用前需要进行检验与校正。具体方法如下：

请准备一张白纸（约40mmX50mm），将小白纸置于载物台上，如图七-a 所示。

取出其中一个物镜，将转换器无物镜的安装孔转入光路中，如图七-b 所示。

打开视场光阑，关小孔径光阑，此时可以在白纸上呈现一个明亮的光斑，内部有灯丝像，如图七-c 所示。

如果灯丝像不清晰，可用调节集光镜调整手轮 1，使灯丝像清晰。

如果灯丝像偏离明亮光斑的中心，则需要调节灯泡的中心。可调节灯泡位置调整手轮 2 与 3，手轮 2 用于左右调节，手轮 3用于上下调节。

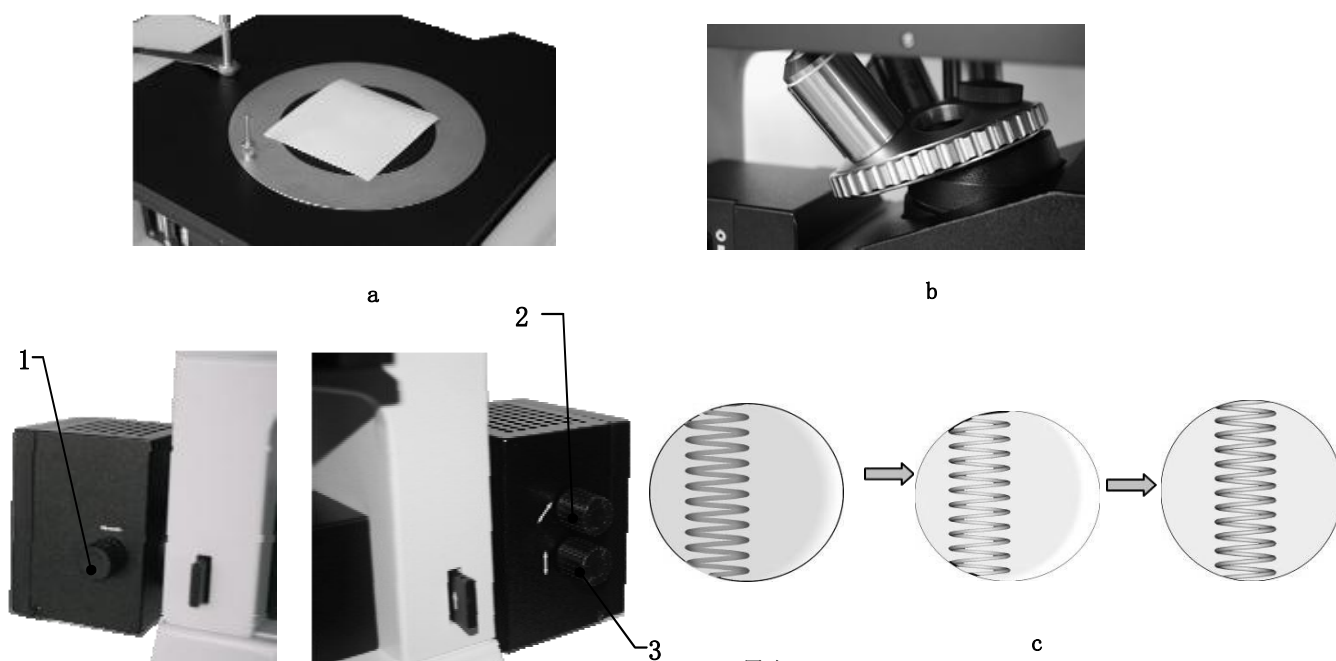


图.七

6. 检查照明光路视场光阑的对中性

- (1) 将 10 倍物镜转入光路。
- (2) 按图示方向转动视场光阑拨盘 2，使视场光阑调至最小。此时可在视场内观察到如图八-a 所示的光斑像。
- (3) 如果光斑偏离视场中心，请取出两侧面塑胶防尘盖 3，用附配的两只内六角扳手插入视场光阑中心调整螺钉孔内进行调整，使光斑处于视场中心，如图八-b，然后将视场光阑打开，如图八-c。

7. 孔径光阑的调整

本仪器的孔径光阑 1 的中心已在出厂前调整好，使用过程中不需要调整中心。使用低倍物镜时需要将孔径光阑开大一些，使用高倍物镜时需要将孔径光阑关小一些。

提示

倒置显微观察时，孔径光阑的大小与物镜的放大倍率（数值孔径）的关系相反。物镜数值孔径小，孔径光阑应调大，反之调小。改变视野的亮度不能通过调节孔径光阑的大小实现。

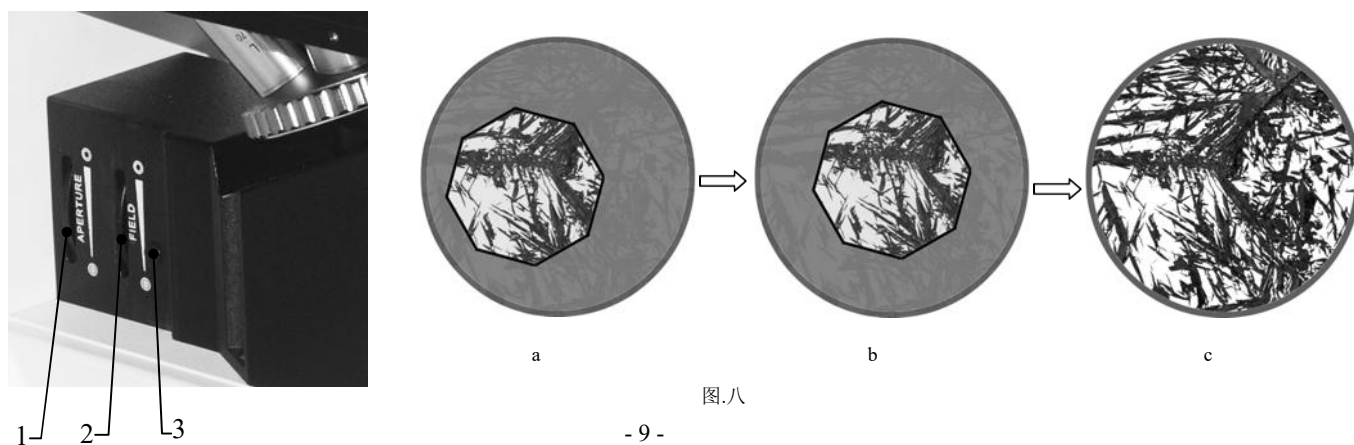


图.八

8. 滤光片的调整

本仪器滤色片安装在滤色片拉板 1 的圆槽内，有黄、绿、蓝、磨砂玻璃及光孔，通过推拉可以选择不同的滤色片或磨砂玻璃，以改变图像衬底或照明亮度。插入滤光片拉板时，请从主体右边插入，标识“ ”面向观察者。见图九所示。



9. 放置金相标本或试样

可将需要观察的金相标本或试样放置在载物台上，用弹性片夹 2 压住（压紧力不可太大，以压紧试样而不滑动为宜）。调节载物台纵、横向移动手轮 3 与 4，使被观察区域位于物镜正上方，以便于观察。见图十。

10. 载物台操作

本仪器载物台采用双层移动结构，纵、横向移动同轴调节系统。载物台的纵向(Y 向)与横向(X 向)移动可通过同轴的纵向手轮 3 和横向移动手轮 4 实现。纵向移动范围：0~30mm，横向移动范围：0~30mm，如图十所示。移动载物台中的小圆形载物台板 1 可以旋转，内部有异形观察孔的圆形薄板最大承载量不应超过 2.0 千克。

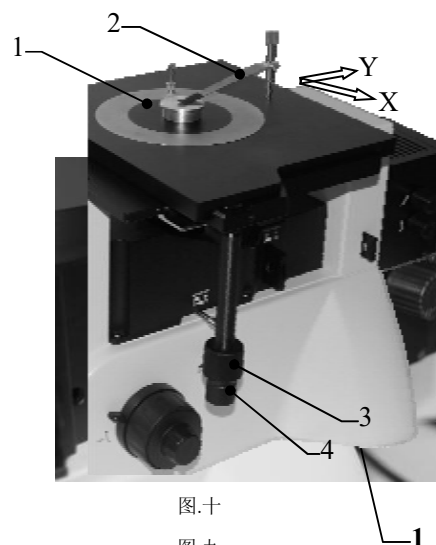


图.十

图.九

11. 粗微动调焦装置的调整

本仪器采用粗动与微动同轴调节机构，附加粗动限位与松紧调节装置。

- 1) 粗动调焦由位于架身两侧的粗动手轮 2 或 5 实现，微动调焦由同轴的微动调焦手轮 1 实现，顺时针旋转粗动或微动手轮使载物台下降，反之则使载物台上升。微动手轮的最小格值是 $2\ \mu\text{m}$ 。见图十一。
- 2) 旋转物镜转换器 1，将 10 倍物镜移入光路（当旋转到位时，物镜会自动卡位）。
- 3) 旋转粗动调焦手轮 3，将物镜升至最高点。然后通过目镜进行观察，慢慢旋转粗动调焦手轮，降低物镜，当视场中出现标本像时，停止旋转粗动调焦手轮。
- 4) 旋转微动调焦手轮 4，进行精确调焦，使标本像清晰。
- 5) 按图示方向锁紧物镜升降限位手轮 4。这项调节可以确保在使用工作距离比较短的物镜时不至于会碰到台面或试样。当更换物镜后，就可以方便地旋转粗动调焦手轮至预设位置，然后利用微动调焦手轮调焦，可以快速地观察到试样的显微图像。

提示

当您想用高倍物镜进行观察时，首先请使用 10×物镜调焦并设置限位手轮。当更换高倍物镜时，可用粗动手轮直接将物镜升至限位高度，然后用微动调焦手轮进行精确调焦。

6)粗动手轮松紧调节：仪器在出厂之前，粗动手轮 2 或 5 已经预设到一个松紧程度适中的位置。如果您希望调节其松紧，可以调节松紧调整手轮 3，顺时针旋转可以使



注意 当粗动手轮调得太重时，可能会导致操作不适。限位手轮并不作用于微调调焦。

粗动手轮旋转时变轻，反之则使粗动手轮旋转时加重。见图十一。

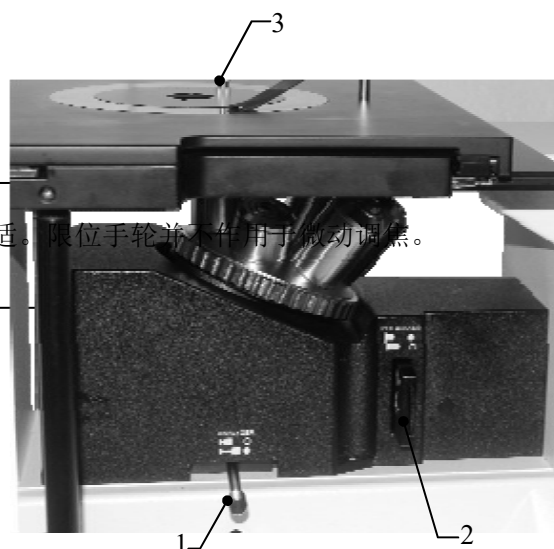
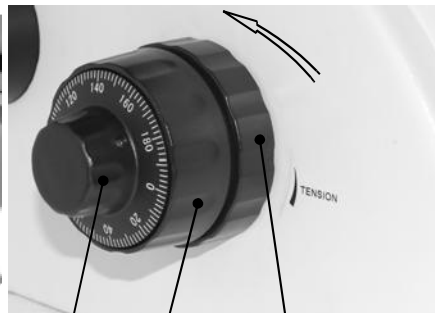
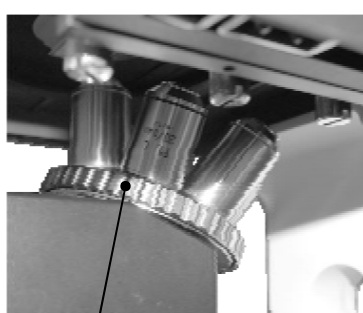


图.十三



12. 视度调节

1

2

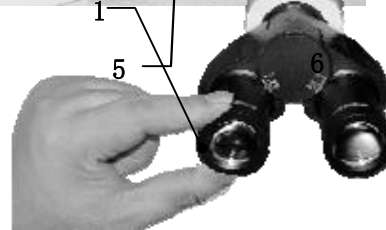
3

4

目视观察时，可以通过位于左目镜上的视度调节环 1，修正观察者双眼视度的差异。如图十二所示。

(1) 将 40 倍物镜转入光路，单独用右眼观察右目镜（指无视度调节环的目镜筒中的目镜）内的标本像并调焦至成像清晰。

(2) 用左眼观察左目镜的标本像，若成像不清晰，则需要调节视度调节环 1 使左眼也能观察到清晰的像。本仪器的视度调节范围为： $N=\pm 5$ 屈光度。



图十二

13. 偏振光观察

偏振光观察主要用于鉴别具有双折射特性的物质，在地质、机械、冶金、电子等部门有着广泛的用途。

本仪器配置偏光装置：起偏器与检偏器。观察时将检偏器拉杆 1 与起偏器 2 推入光路中，通过旋转起偏器转盘，可使起偏镜与检偏镜正交，此时视场最暗实。如需要旋转观察试样，可以拨动圆形旋转载物台上的拨杆 3，使试样旋转，观察不同状态下试样的偏光显微图像。。插入起偏器时，请从主体右边插入，标识“ ”面向观察者。

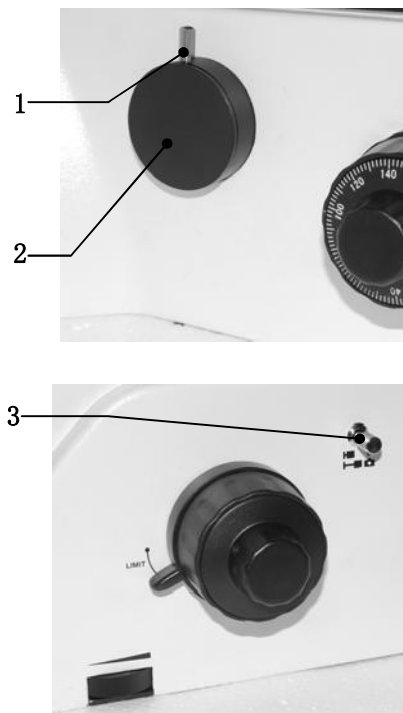
14. 摄影摄像装置的操作



本仪器采用推拉切换目视观察与摄影摄像观察。以保证摄影摄像时具有足够的亮度。摄影摄像输出端口位于主机左侧下部，见图十四。

操作方法如下：

- 1) 拧松摄影摄像输出端口固紧螺钉 1，取出防尘盖 2。
- 2) 将摄影摄像装置（适配接头）安装在输出端口上，再拧紧固紧螺钉。开启摄影摄像装置，使其工作正常。
- 3) 将 10 倍物镜转入光路中。
- 4) 将摄影/目视切换推杆 3 推入，目视观察标本像，调焦使标本像清晰。
- 5) 将摄影/目视切换推杆 3 拉出，观察监视器或显示屏中的图像是否清晰，如不清晰，微动调节显微镜微动调焦手轮，使显示的图像清晰。
- 6) 如对目视观察与摄影摄像图像有严格的同步要求（图像中心与方向的一致性），则需要进行同步调整，方法如下：

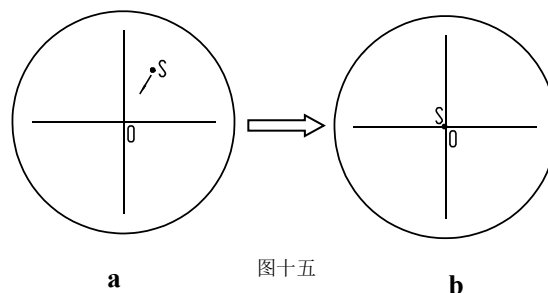


图十四




- a 将摄影/目视切换推杆 3 推入，目视观察标本像，在视场中找到一个特征点（易于识别的目标，如图十五-a 的 S 点），并将其移至视场中心，如有分划目镜，则可将目标移至分划目镜十字线的交点，如图十五-b 所示。
- b 将摄影/目视切换推杆 3 拉出，观察监视器或显示屏中的图像，观察上步所标定的目标图像是否处于显示视场的中心附近（相对视场中心偏移量不大于监视器或显示屏对角线的五分之一），如偏离视场超差，可用螺丝刀工具调节输出端口上的三个螺钉，将标定目标像移至视场中心附近。
- c 移动载物台上的标本，观察监视器或显示屏中图像的运动方向是否与标本移动方向一致，如果移动方向不相同，则需要调整摄影摄像装置的方向。用工具拧松输出端口上的固紧螺钉，旋转摄影摄像装置，使图像显示方向与载物台上的标本移动方向保持一致，然后再固紧螺钉。

● ZX-400EBD 倒置金相显微镜（明/暗视场观察）

ZX-400EBD 倒置金相显微镜配置明暗视场照明切换装置与明暗视场物镜，可以进行明暗视场切换观察。本仪器在明视场的操作方法请按照“ZX-400E倒置金相显微镜”操作方法进行操作，同时暗视场的操作方法是基于仪器在明视场状态下已安装正确，可以正常进行明视场观察，故下述操作介绍只涉及到暗视场观察部分。



图十五

- 1 将明/暗视场切换拉杆 **1** 推出，如标识 “ D F ”。
- 2 将检偏器拉杆 **2** 推出，表示检偏镜移出光路，如标识 “ O ”。起偏器 **4** 拉出，表示起偏镜移出光路，如标识 “ O”。
- 3 将视场光阑 **3** 与孔径光阑 **2** 开至最大。
- 4 在载物台上放置观察试样或样品。
- 5 目视观察标本像，调焦使标本像清晰。
- 6 如果暗视场照明不均匀，需要调整集光镜调节手轮，改变灯泡相对集光镜的位置，以获得满意的暗视场照明效果。



提示

暗视场显微观察时，一般要求有较高的照明亮度，因而照明器一般要开大一些。

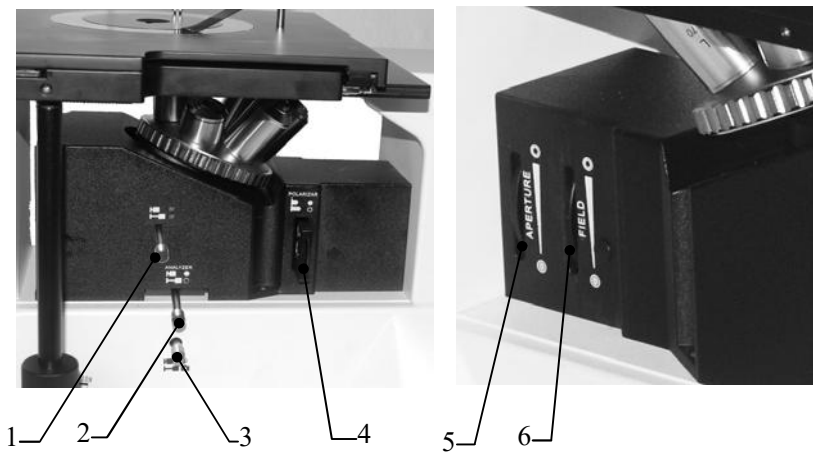


图.十六

六. 灯泡与保险丝管更换



警告

更换灯泡与保险丝管时，请关闭电源开关，拔掉电源线插头。否则有可能造成电器短路而引起火灾、人身伤害、仪器损坏等事故。

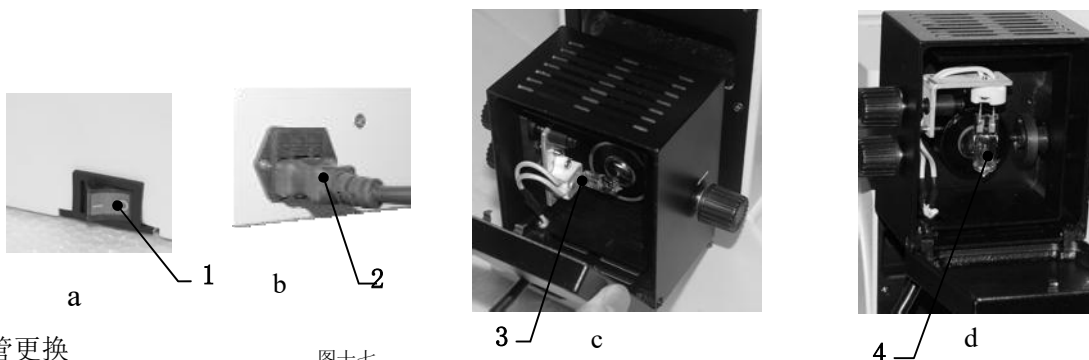
1. 灯泡更换

本仪器采用 6V30W 或 12V50W 卤素灯作为光源，灯箱采用翻盖式结构，可以快捷的更换灯泡与调整灯泡位置。更换灯泡时一定要认准仪器所使用灯泡的规格，以免出现电器故障。当出现灯泡损坏需要更换时，可以按以下步骤进行操作。

- 1) 关闭仪器电源开关 1，并拔掉电源线插头 2。如图十七-a,b 所示。
- 2) 等待 30 分钟以上，直到灯箱周围与灯泡已足够冷却。
- 3) 按住灯箱后盖住外扳动便可打开灯箱门。取出已损坏灯泡 3 或 4，更换新灯泡。如图十七-c,d 所示。

ZX-400E倒置金相显微镜的灯箱见图十七-c 所示，ZX-400EBD 倒置金相显微镜的灯箱见图十七-d 所示。

- 4) 连接电源插头，开启电源开关。
- 5) 按前述照明光源的对中方法进行灯泡中心的检验与调节。

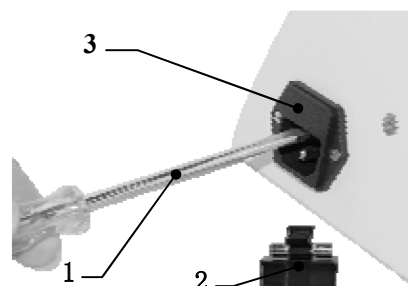


2. 保险丝管更换

图十七

本仪器保险丝管 2 集成在主机电源输入插座 3 内。如图十八所示。具体操作方法如下：

- 1) 关闭电源开关，拔掉电源线插头。
- 2) 用扁形螺丝刀 1 或其它工具按如图所示取出保险丝管座 2，取出损坏的保险丝管，换上新的保险丝管，重新将保险丝管座安装在电源输入插座内。
- 3) 重新连接电源线，检验保险丝管是否接触良好。



图十八

七. 仪器保养与维护

1. 主机电源开关为供电控制，观察完毕或暂停使用时，将开关“O”按下，切断电源，以免仪器内电气元件仍处于工作状态。长期不用时，应将电源插头从电源插座中拔出并妥善保管好各种连接线。
2. 保持清洁，可用清洁纱布（或绸布、脱脂棉）蘸少许乙醇将镜头上的油与机身清擦干净，待其完全冷却、干燥后罩上防尘罩。
3. 清洁镜头：用吹风球吹去或用软刷拭去镜头上的灰尘；重的污垢、指印可用镜头纸或软布蘸少许酒精与乙醚的混合液轻轻擦拭（两者混合比约酒精 20~30%，乙醚 70~80%）。



提示 一般情况下按如图所示的方向由内向擦拭镜片表面较易擦拭干净。

- 14 -



错误

正确

4. 清洁仪器表面：可用清洁的软布擦拭；重的污垢可用中性清洁剂擦洗。
5. 保管：长时期不用显微镜时，请关掉仪器电源，灯泡充分冷却，将显微镜的防尘罩罩上，存放在干燥、通风、清洁且无酸碱蒸汽的地方，以免镜头发霉。
6. 定期检查：为保持显微镜的性能，应对仪器进行定期检查和维护。



注意

不要使用有机溶剂（如：酒精、乙醚及其稀释液等）擦拭，以免仪器表面油漆脱落。建议在罩防尘罩之前，在显微镜运动部分涂上一层无腐蚀性的润滑剂，目镜和物镜放置在一个带有干燥剂的容器内。

八. 常见故障与解决办法

故障	故障原因	处理方法
电器系统		
视场内无照明	未开启电源开关	打开电源开关
	照明灯泡损坏	更换新灯泡
	保险丝损坏	更换新保险丝
	电器连接件接触不良	检查并送专业维修
	安装的照明灯泡不符合要求	使用符合要求的灯泡
光学系统及成像		
视场边缘有黑影或视场照明不均匀,不能观察完整的视场	转换器未转入到定位点	转动转换器到定位位置
	照明灯丝像偏离集光镜中心	调整照明灯泡的位置
	物镜、目镜或聚光镜表面霉渍或油污	擦拭镜片表面或更换
视场内发现有油污或灰尘	目镜镜片上有油污或灰尘	擦拭目镜镜片
离焦或分辨率低	物镜损坏	修配物镜(需专业维修)
	物镜或目镜镜片表面有油污或灰尘	擦拭物镜或目镜镜片
	孔径光阑开启孔径不合适	根据所使用物镜倍率(或数值孔径)调整孔径光阑孔径大小
	物镜偏离光路	转动转换器到定位位置
图像焦平面倾斜(一边亮一边暗)	照明灯泡倾斜严重	调整照明灯泡的位置
	标本未放平整	将标本平放在载物台上并夹持平稳
机械系统		
在观察过程中图像不能保持清晰	调焦机构出现自流(自动下滑)	调节粗动松紧调节手轮
	微动调焦机构失效	检查并送专业维修
	载物台松动或倾斜	检查并送专业维修