

5mm MEMS 微镜可靠性试 验报告

试验类别

1. 105°C 高温存储
2. -40°C 低温存储
3. 双85（恒定湿热）存储
4. 机械冲击试验
5. 随机振动试验
6. 85°C 高温运行
7. -40°C 低温运行
8. 高低温循环
9. 高低温冲击
10. -40°C 低温启动

105°C 高温存储试验



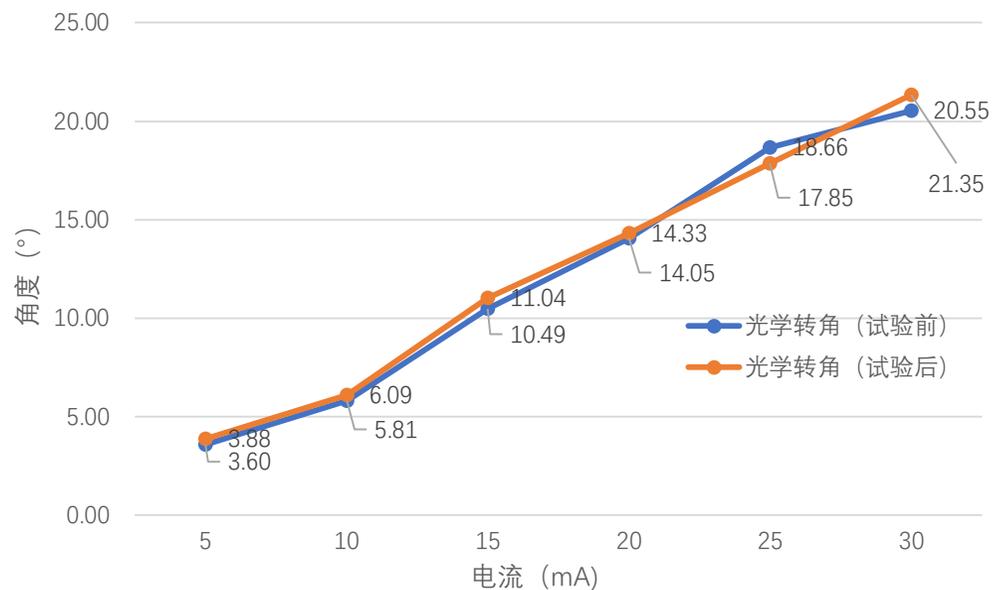
此试验共投入3pcs显微镜，试验条件为105°C，高温存储48h。显微镜为非运行状态，试验装置如图所示：



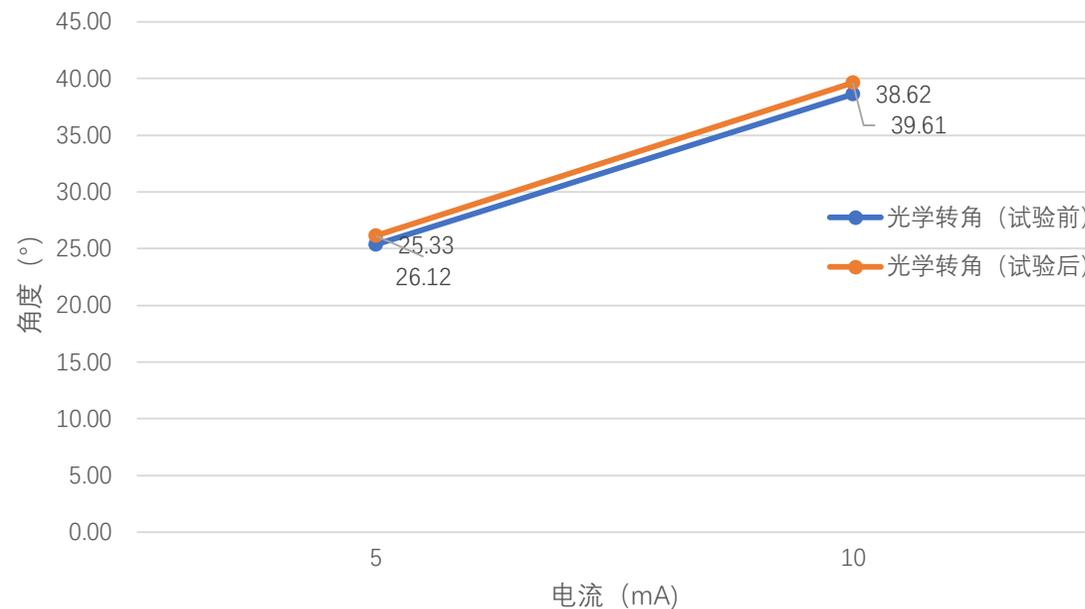
器件一： 试验前后光学转角对比

试验前后光学转角基本没有变化， 稍许的浮动为试验存在的误差值。

光学转角慢轴试验前后对比



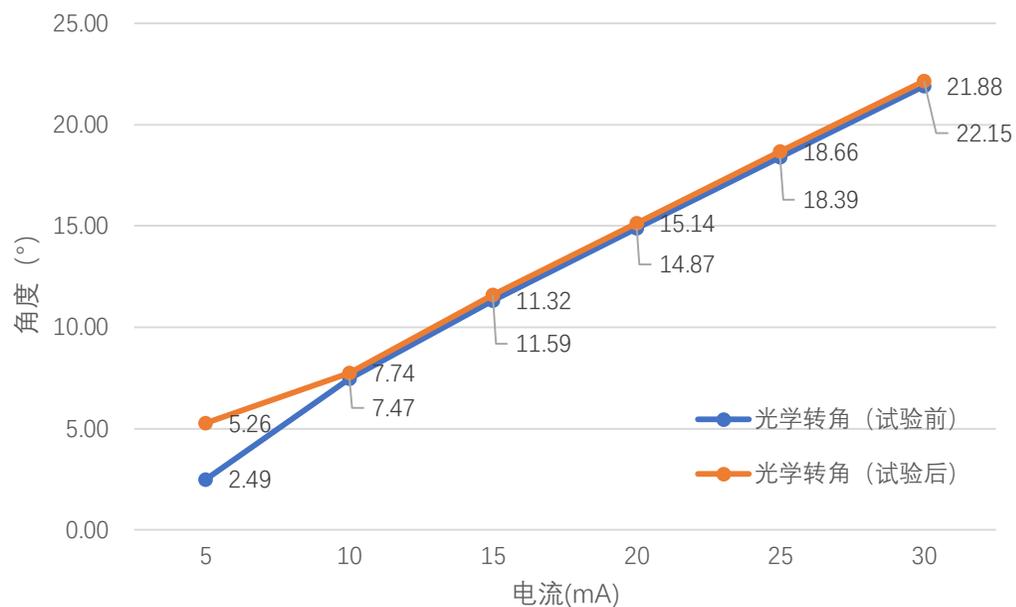
光学转角快轴试验前后对比



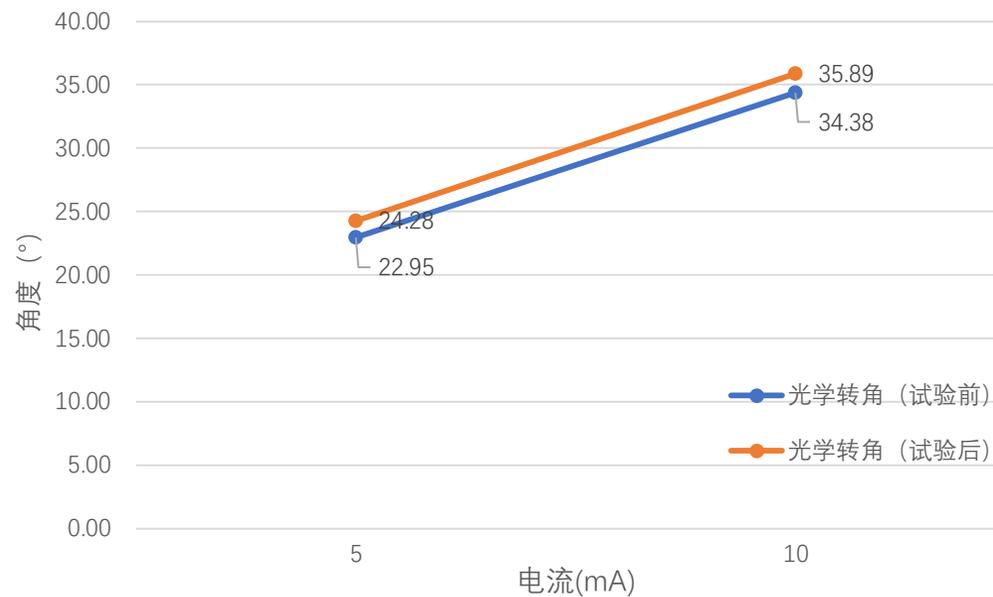
器件二： 试验前后光学转角对比

试验前后光学转角基本没有变化， 稍许的浮动为试验存在的误差值。

光学转角慢轴试验前后对比



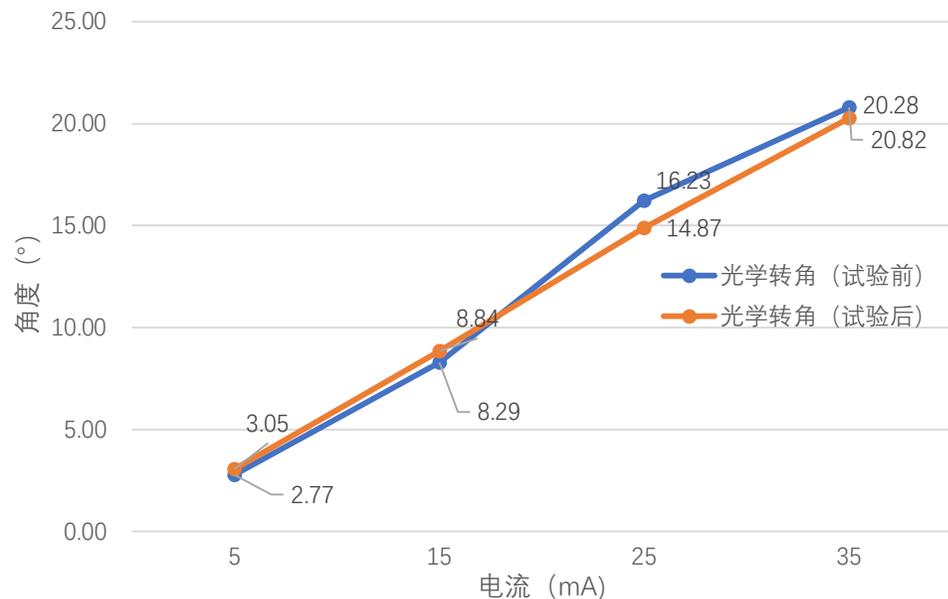
光学转角快轴试验前后对比



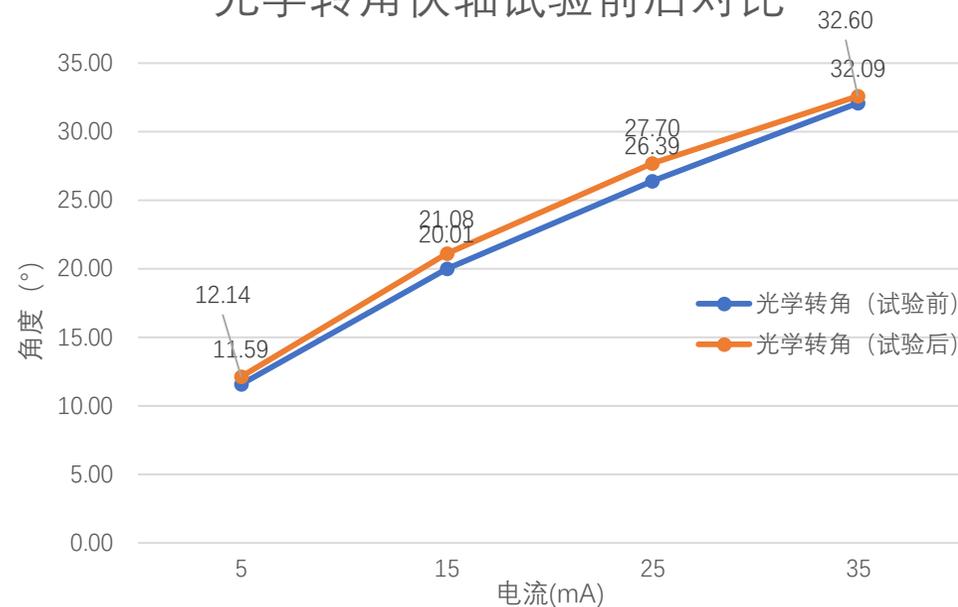
器件三： 试验前后光学转角对比

试验前后光学转角快慢轴基本没有变化。

光学转角慢轴试验前后对比



光学转角快轴试验前后对比



实验结论

- 快慢轴光学转角基本不变（存在一定的测试误差），功能正常，参考国标标准，微镜此次高温存储试验结果为PASS.

-40°C低温存储试验

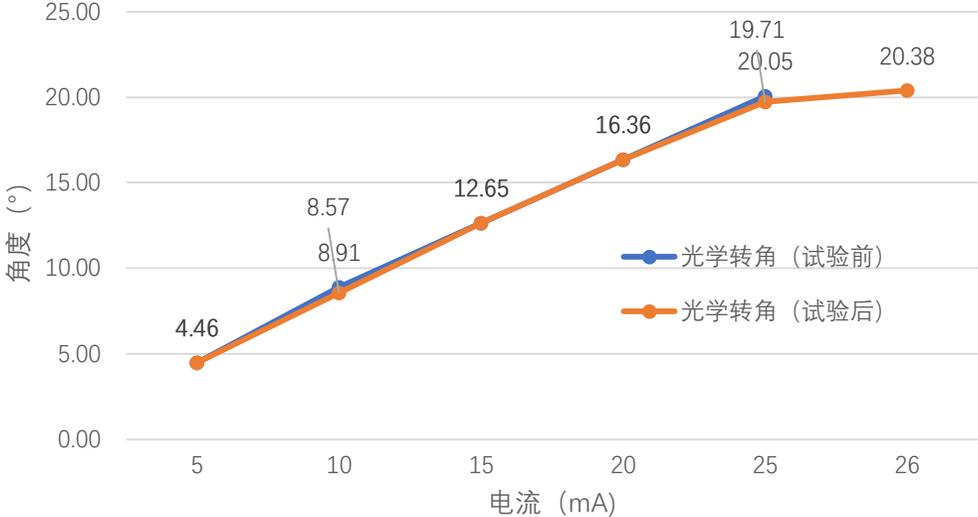
此试验共投入5pcs显微镜，试验条件为-40°C，低温存储48h。试验装置如图所示：



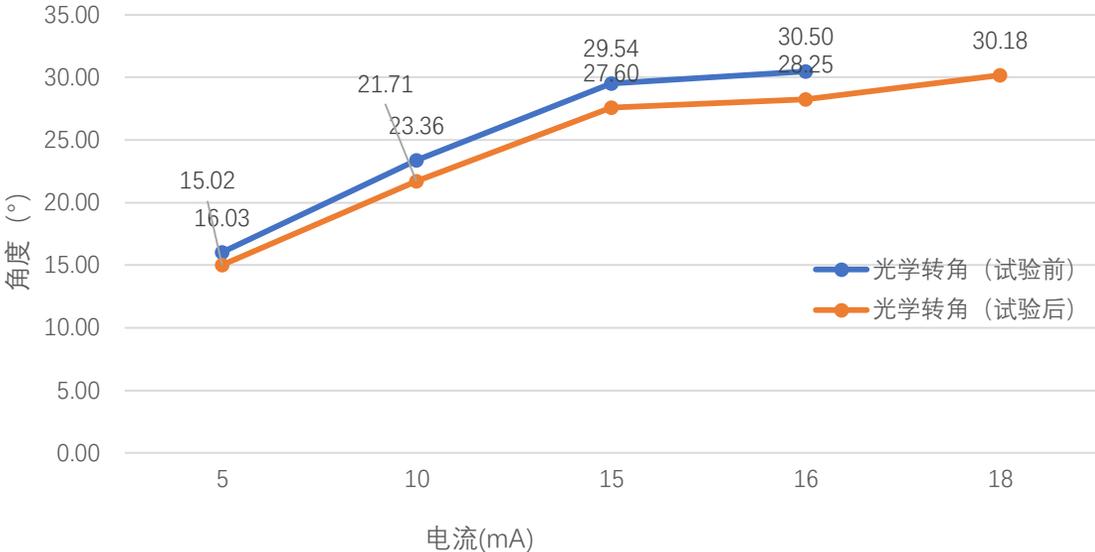
器件一： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角慢轴无变化， 快轴试验后有所降低。

光学转角慢轴试验前后对比



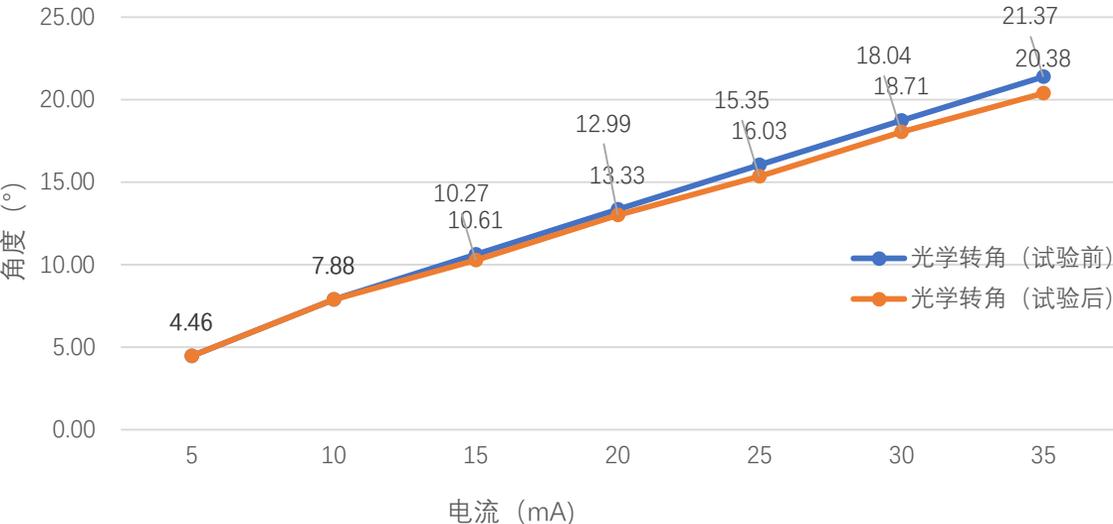
光学转角快轴试验前后对比



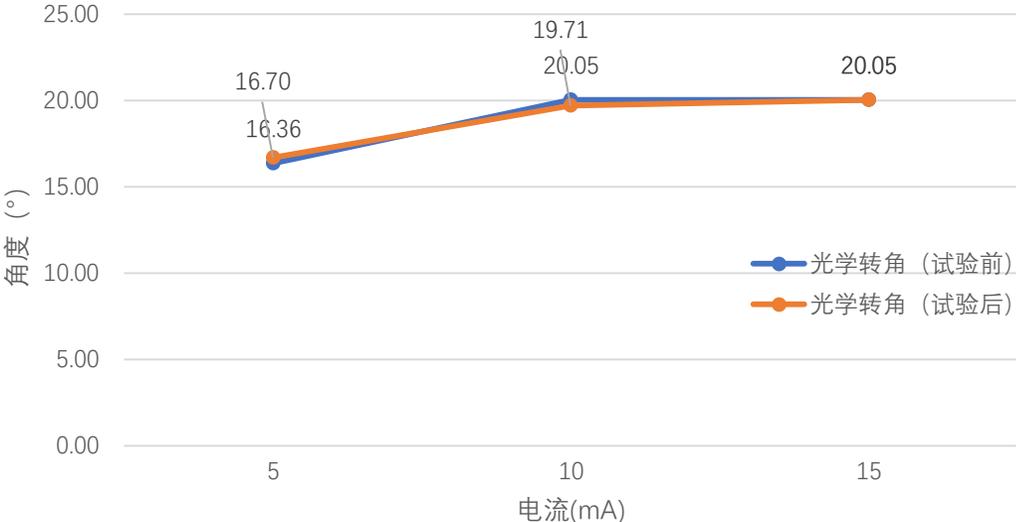
器件二： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角快慢轴均无变化。

光学转角慢轴试验前后数据对比



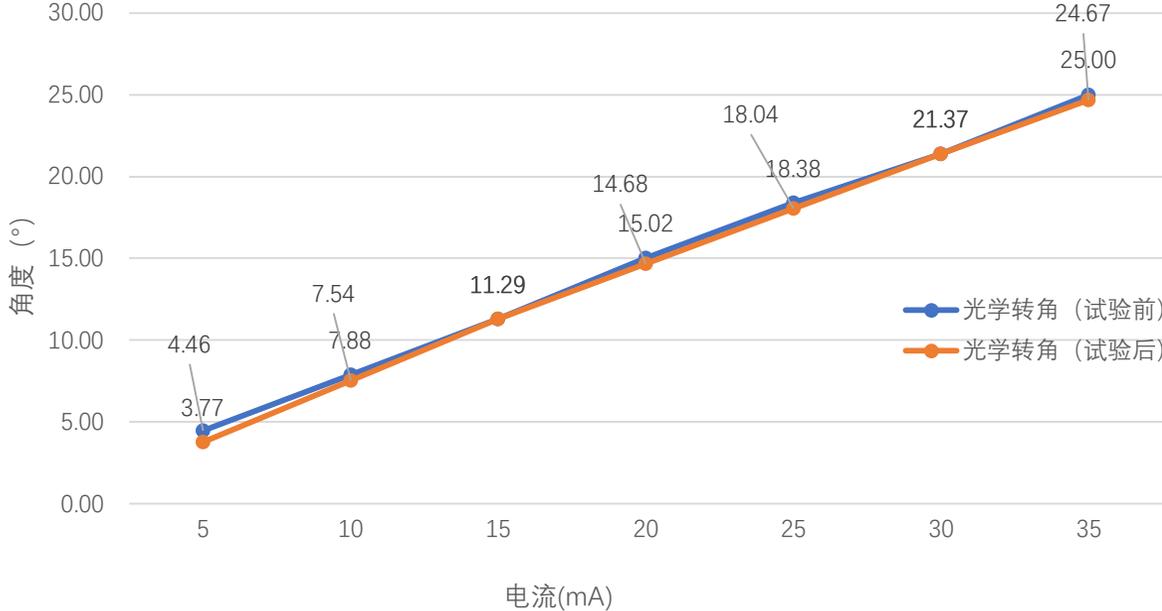
光学转角快轴试验前后对比



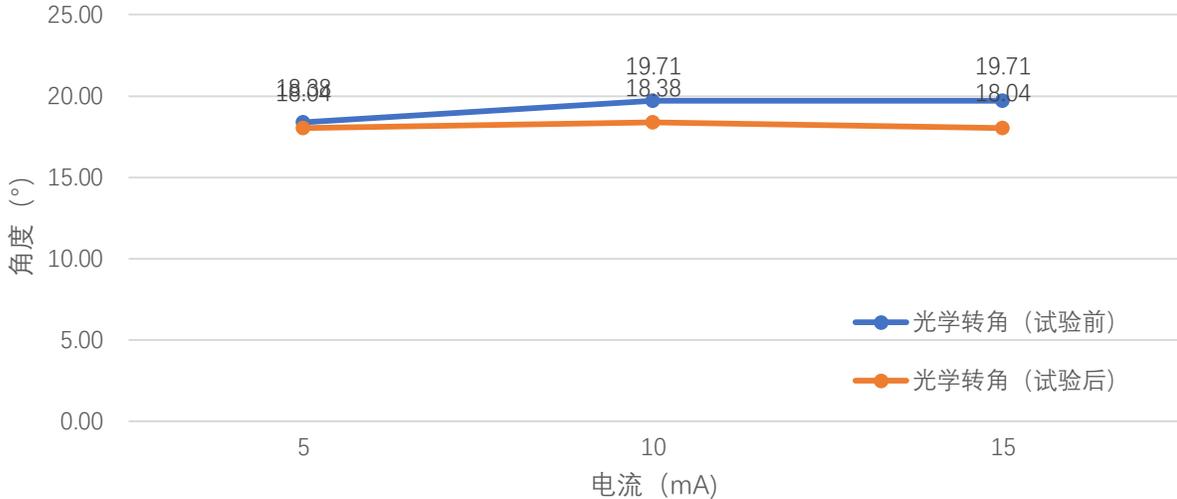
器件三： 试验前后光学转角对比

试验后快慢轴光学转角基本无变化。

光学转角慢轴试验前后对比



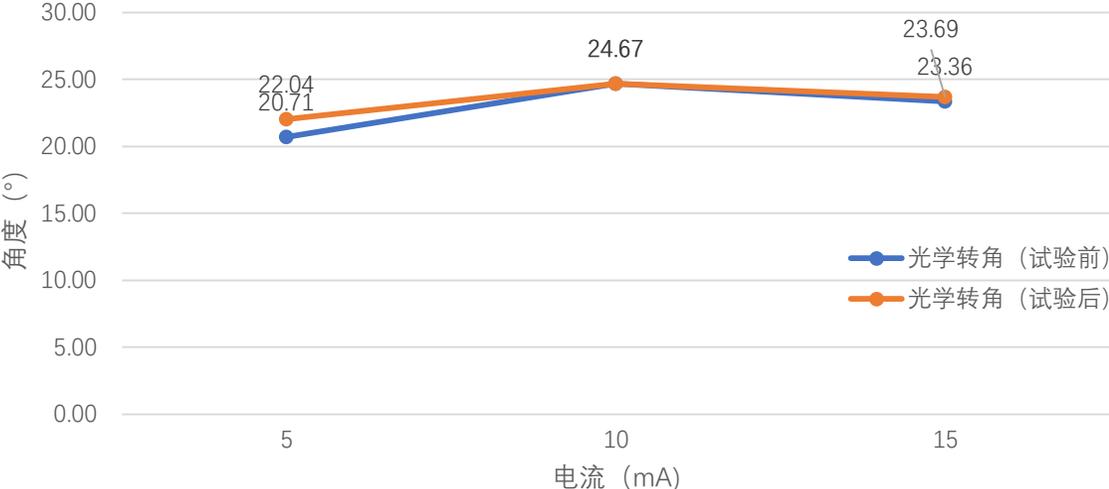
光学转角快轴试验前后对比



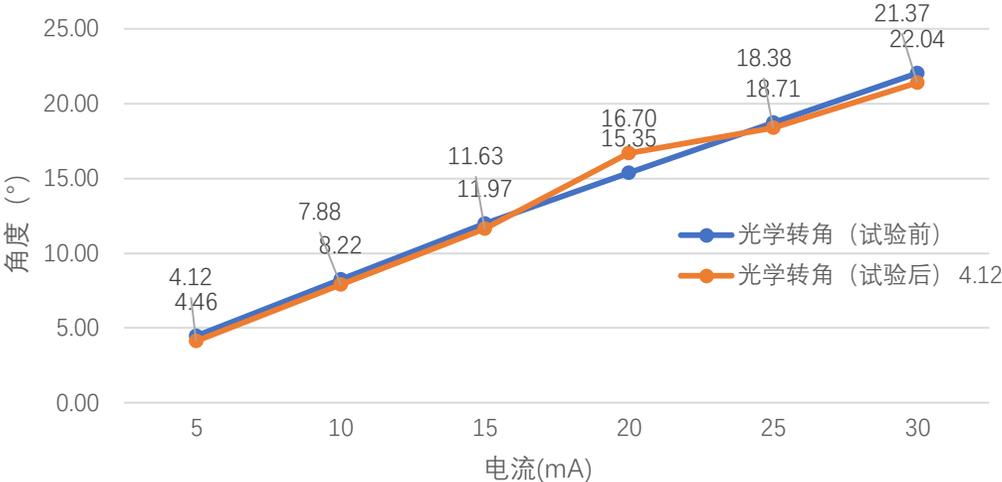
器件四： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角快慢轴均无变化。

光学转角快轴试验前后对比



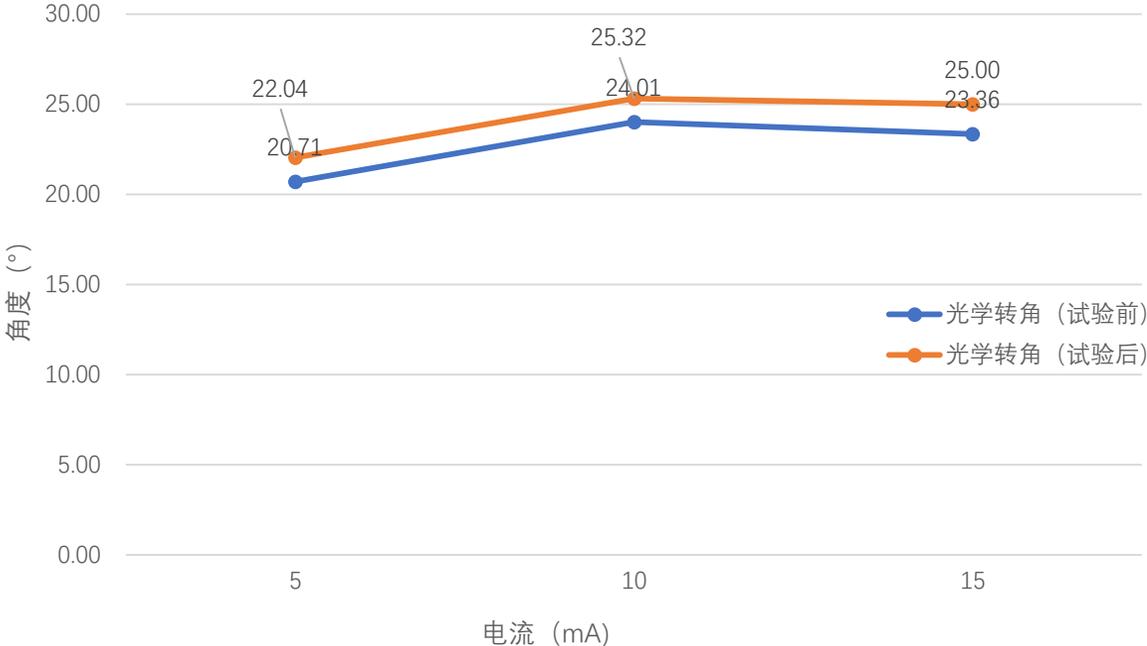
光学转角慢轴试验前后对比



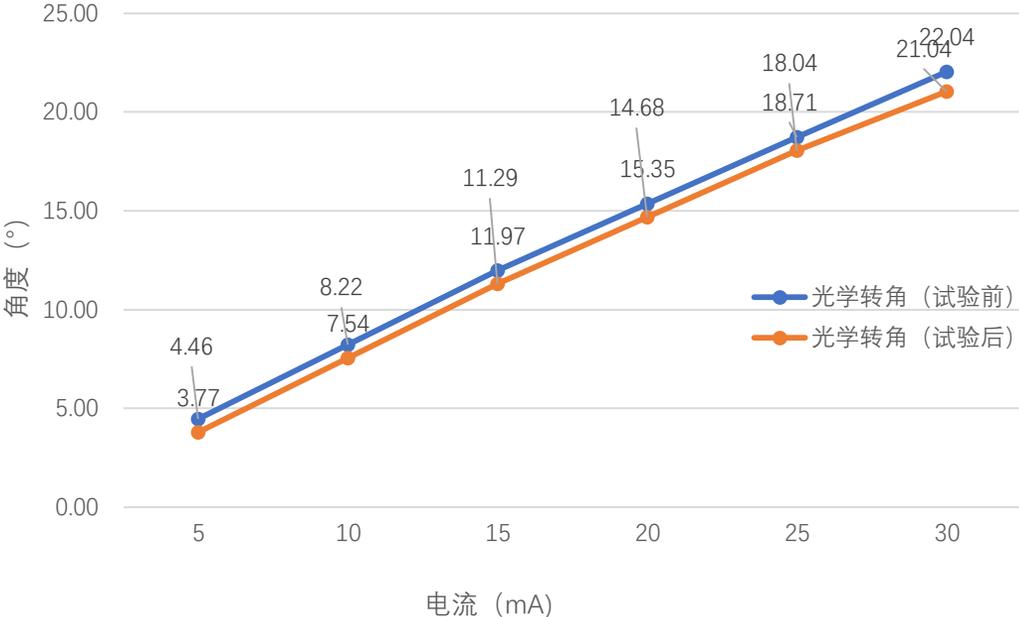
器件五： 试验前后光学转角对比

试验后快慢轴的光学转角浮动为 $\pm 1^\circ$ ，属于测试误差。

光学转角快轴试验对比



光学转角慢轴试验前后对比



实验结论

- 试验结束后对比前后测试数据，样品扫描功能正常。参考国家标准标准，微镜此次低温存储试验结果为PASS.

双85（恒定湿热）试验

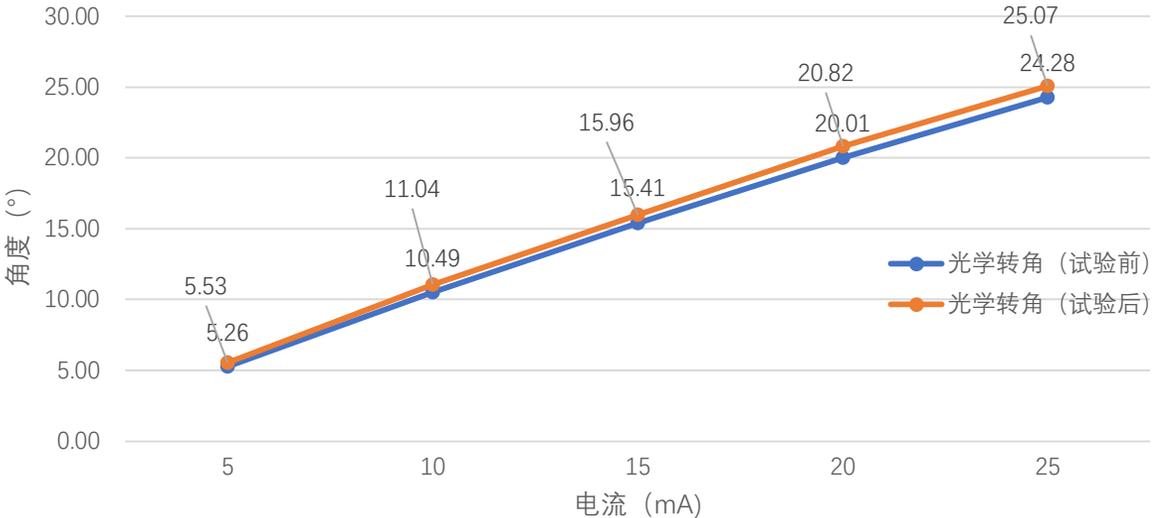
此试验共投入5pcs微镜，试验条件为85℃，85%，试验时间为168H。微镜为非运行状态，试验装置如图所示：



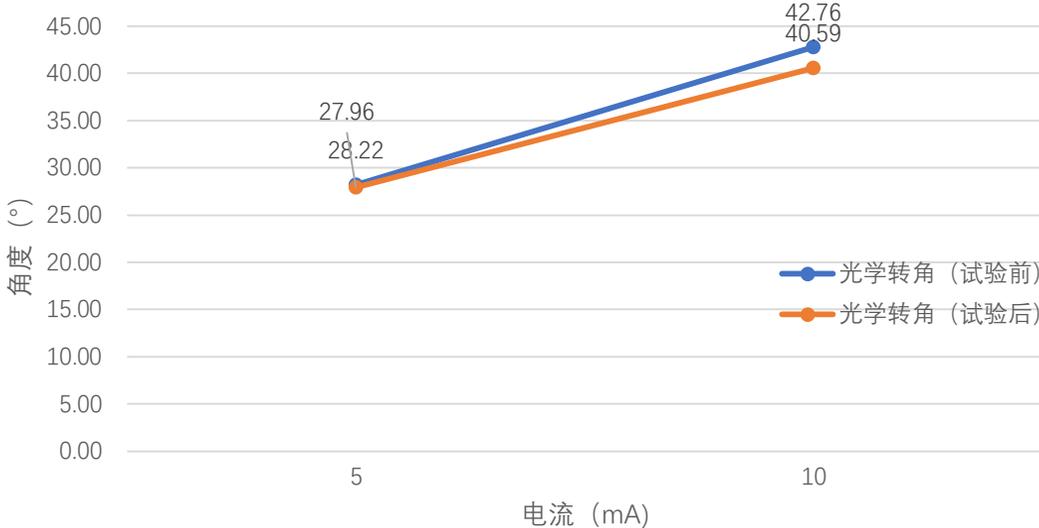
器件一： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角慢轴有减小，快轴有增加，应该是测量误差，满足功能要求。

光学转角慢轴试验前后对比



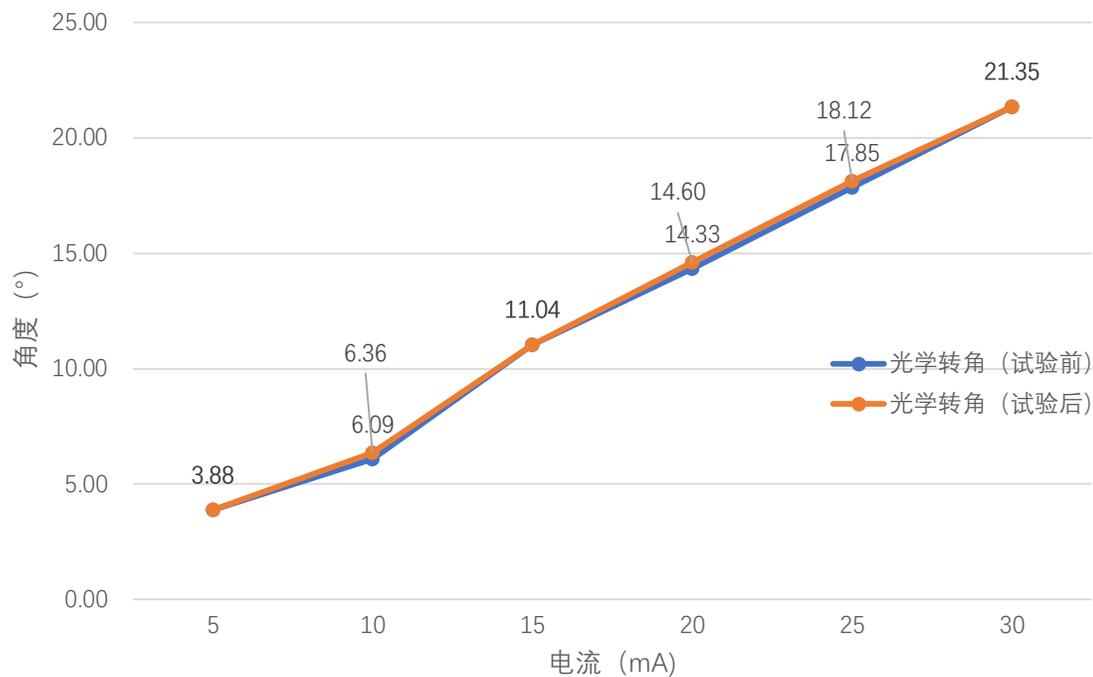
光学转角快轴试验前后对比



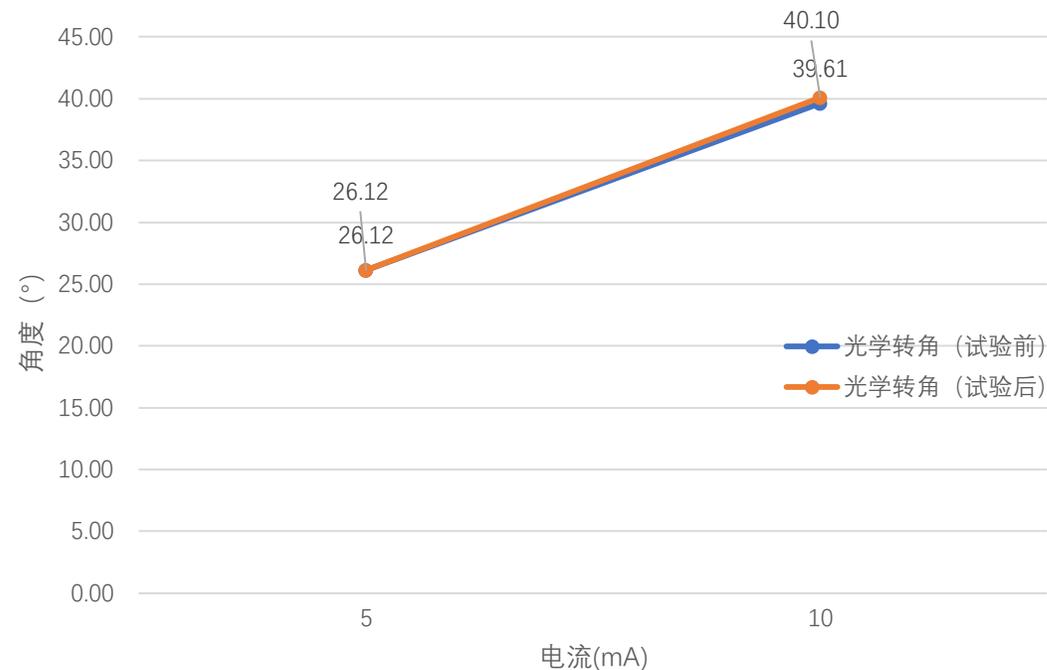
器件二： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角快慢轴基本无变化， 满足功能要求。

光学转角慢轴试验前后对比



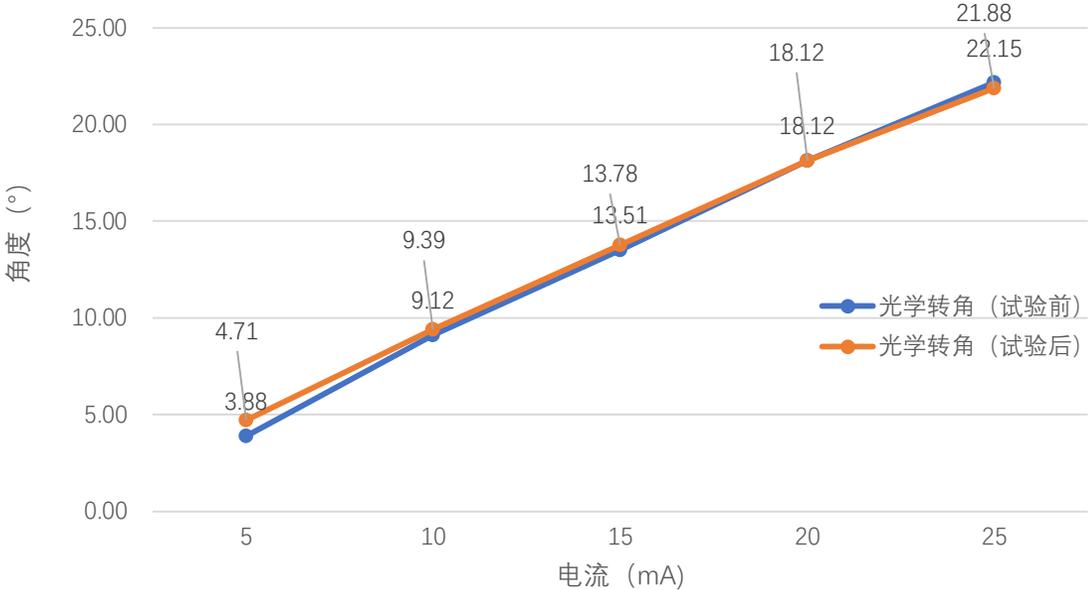
光学转角快轴试验前后对比



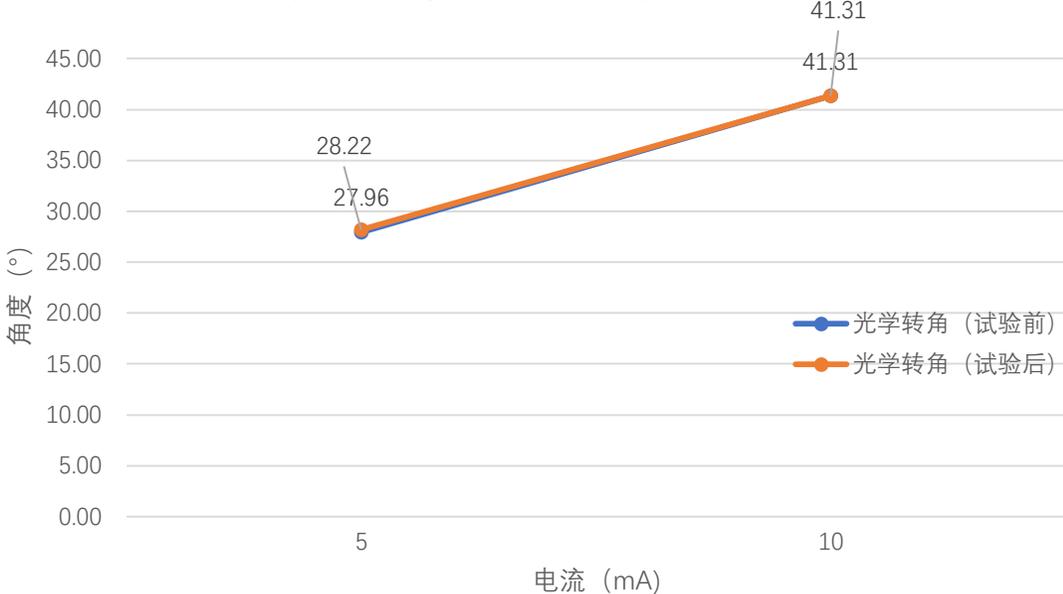
器件三： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角快慢轴基本无变化， 满足功能要求。

光学转角试验前后对比



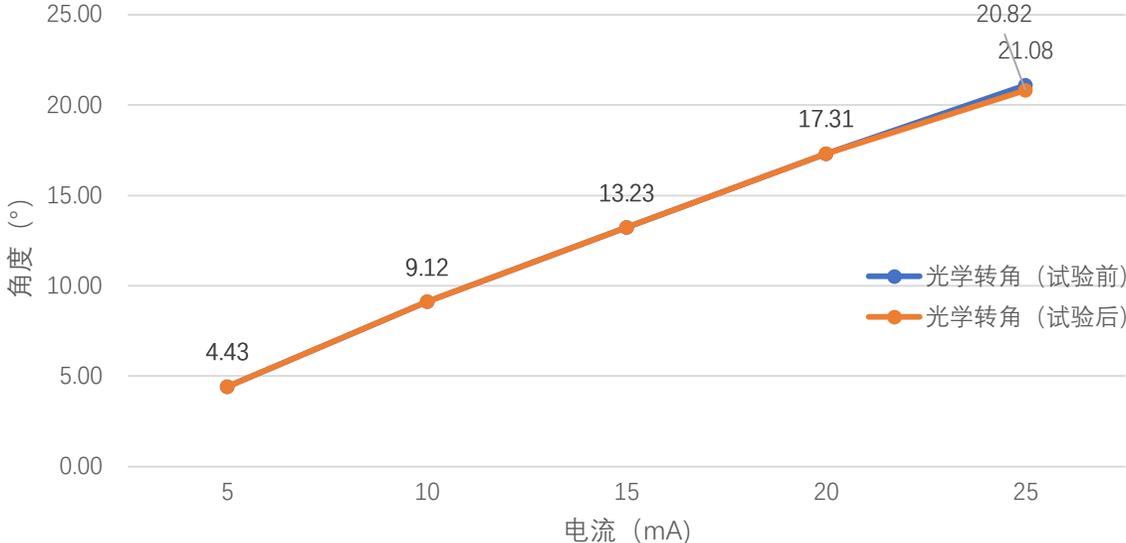
光学转角快轴试验前后对比



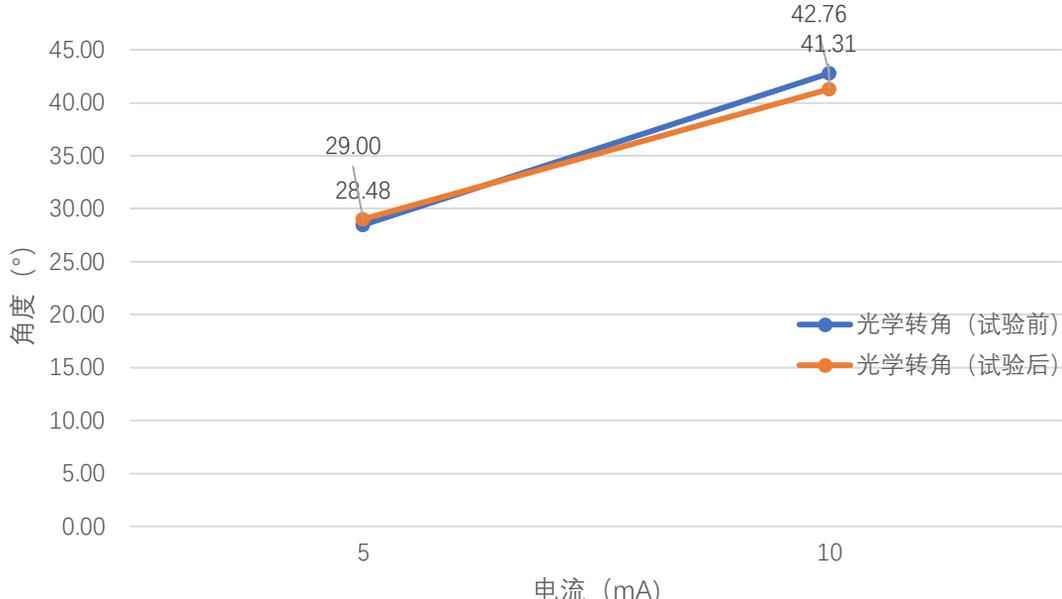
器件四： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角快慢轴基本无变化， 满足功能要求。

光学转角慢轴试验前后对比



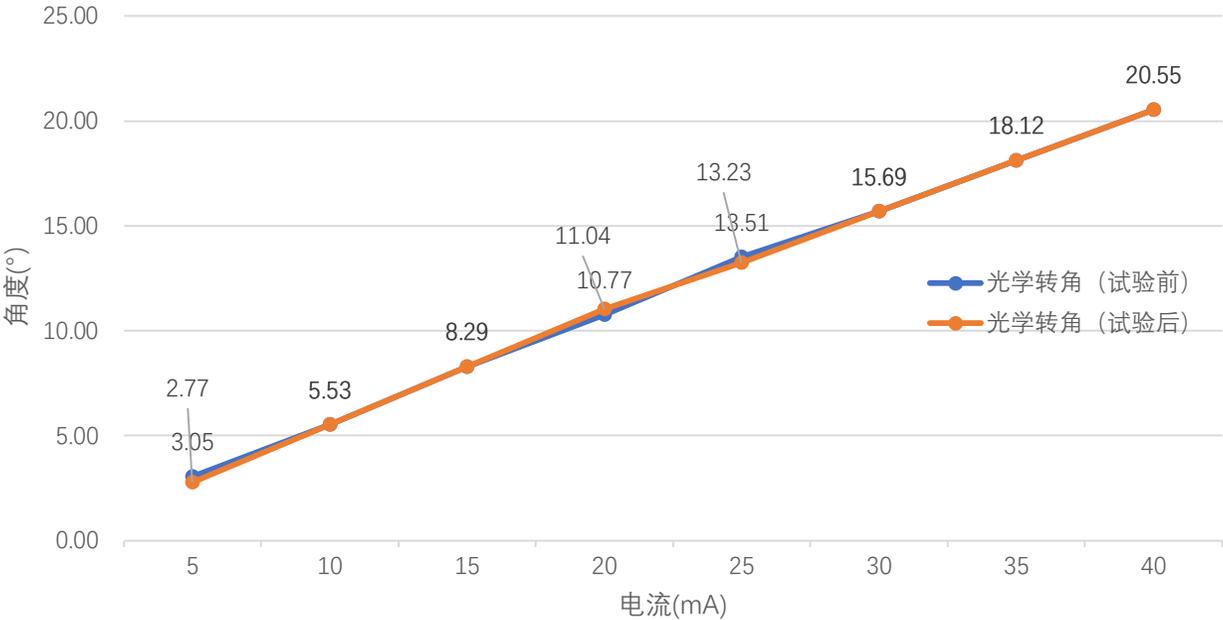
光学转角快轴试验前后对比



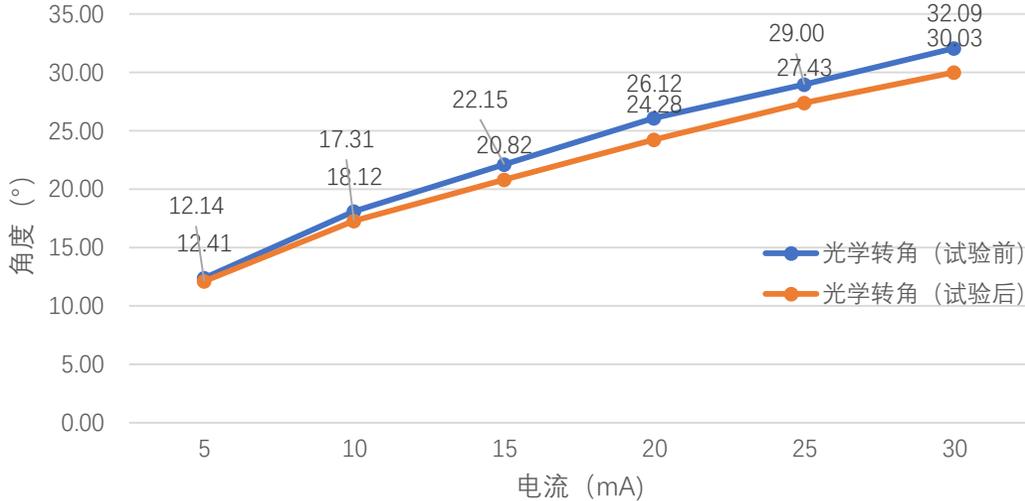
器件五： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角慢轴基本无变化，快轴有减小， 满足功能要求。

光学转角慢轴试验前后对比



光学转角快轴试验前后对比

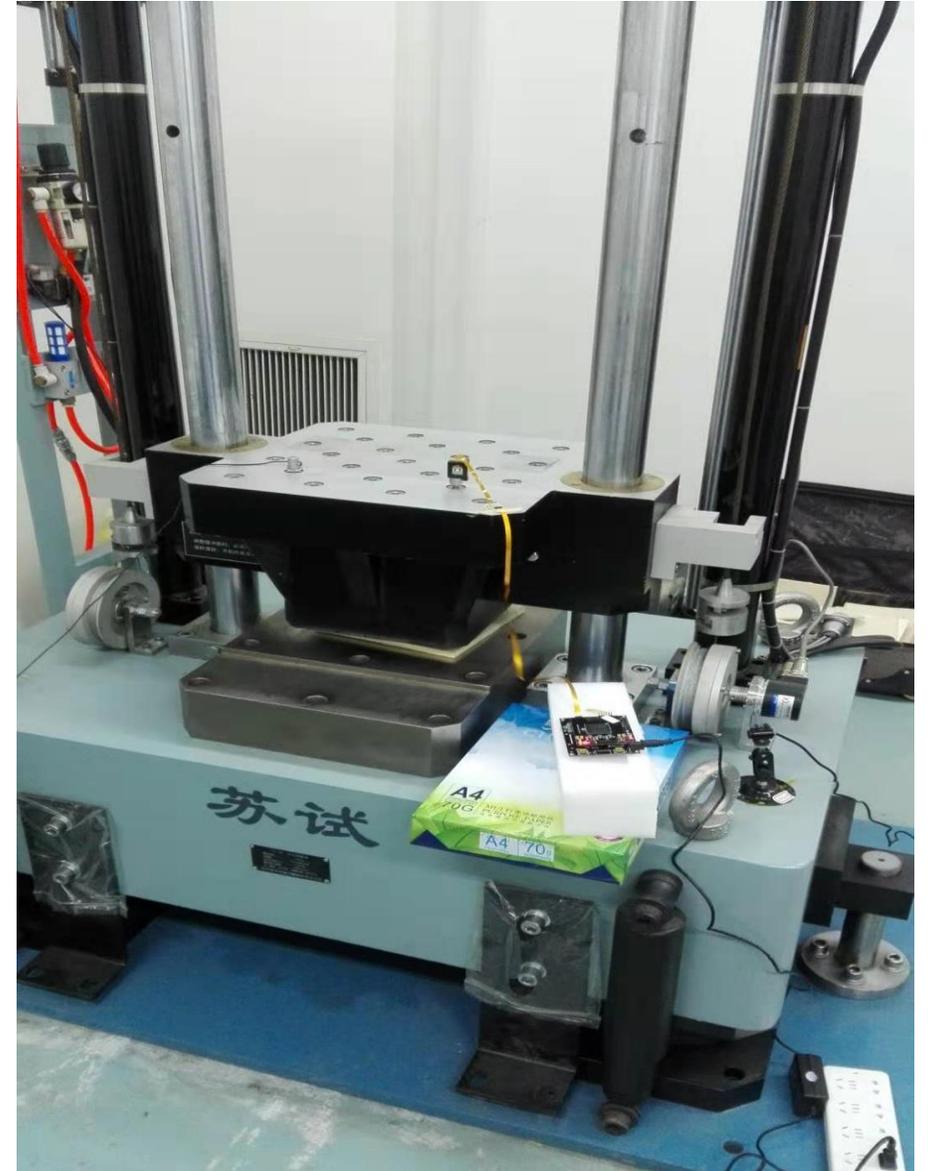


实验结论

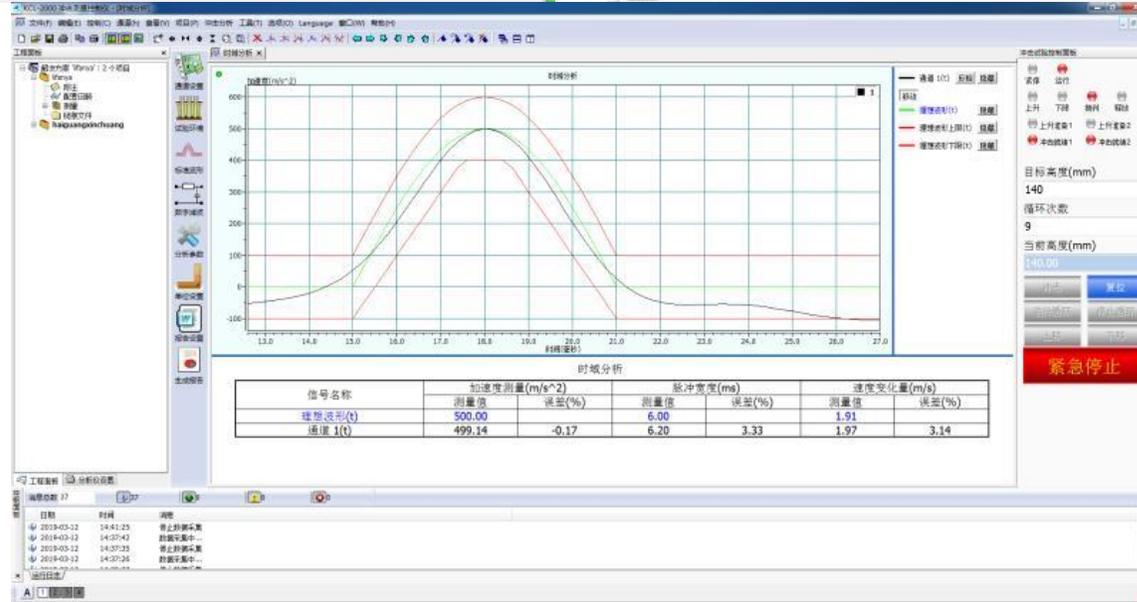
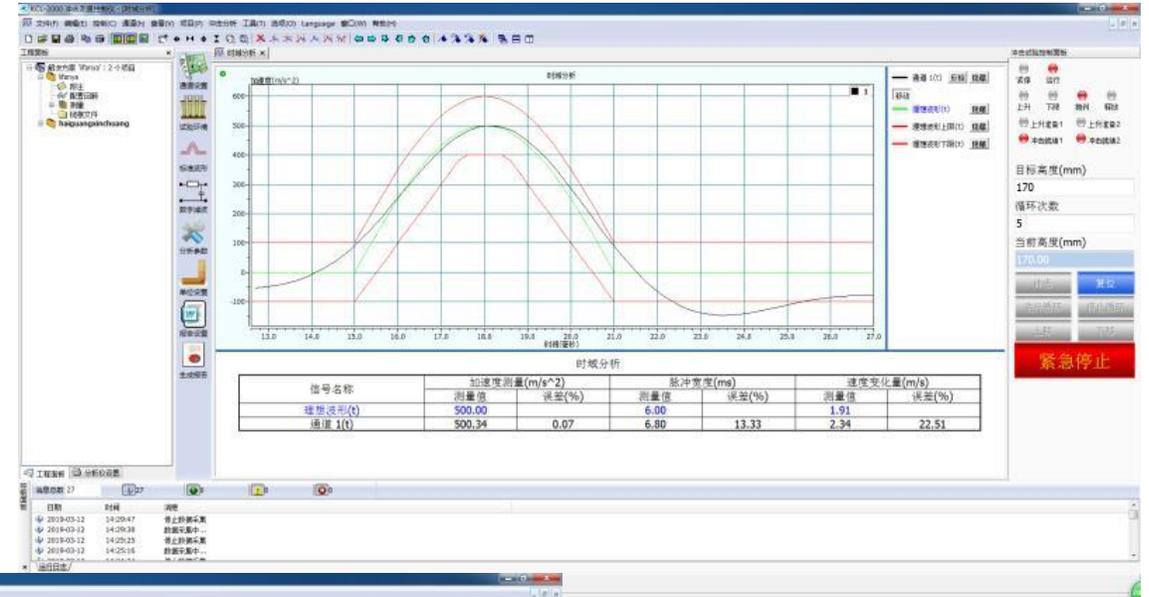
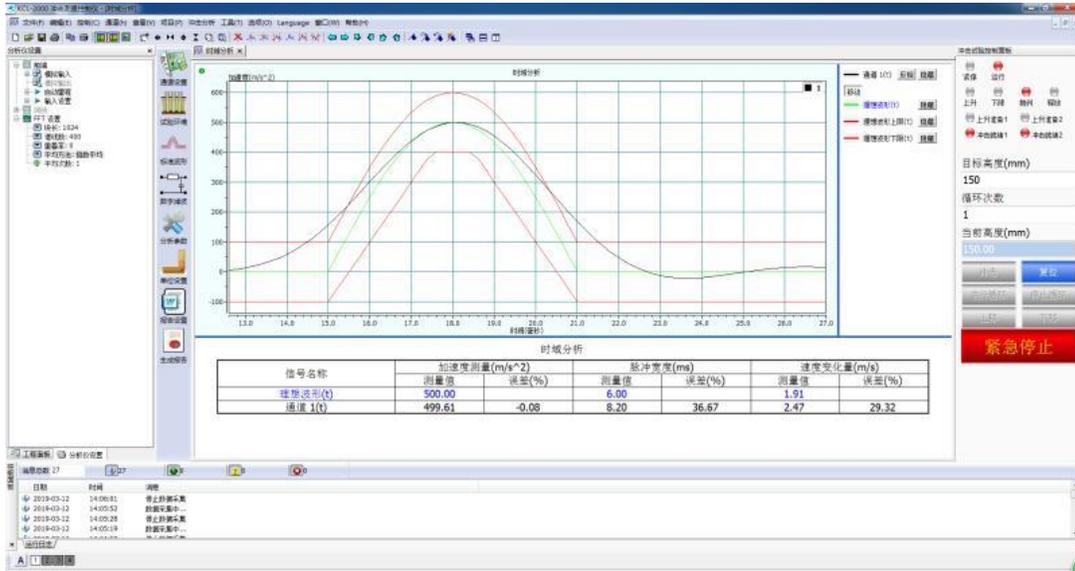
- 试验结束后对比前后测试数据，微镜样品稳定且无变化，功能正常。参考国标标准，微镜此次双85试验结果为PASS.

机械冲击试验

此试验共投入2pcs微镜，试验条件为：
冲击脉冲类型：正/负方向正弦波 加速度：
 500m/s^2 ，持续时间：6ms，冲击次数：
每个试验方向10次；
微镜为运行状态，用信号发生器对其进行
驱动。试验装置如图所示：



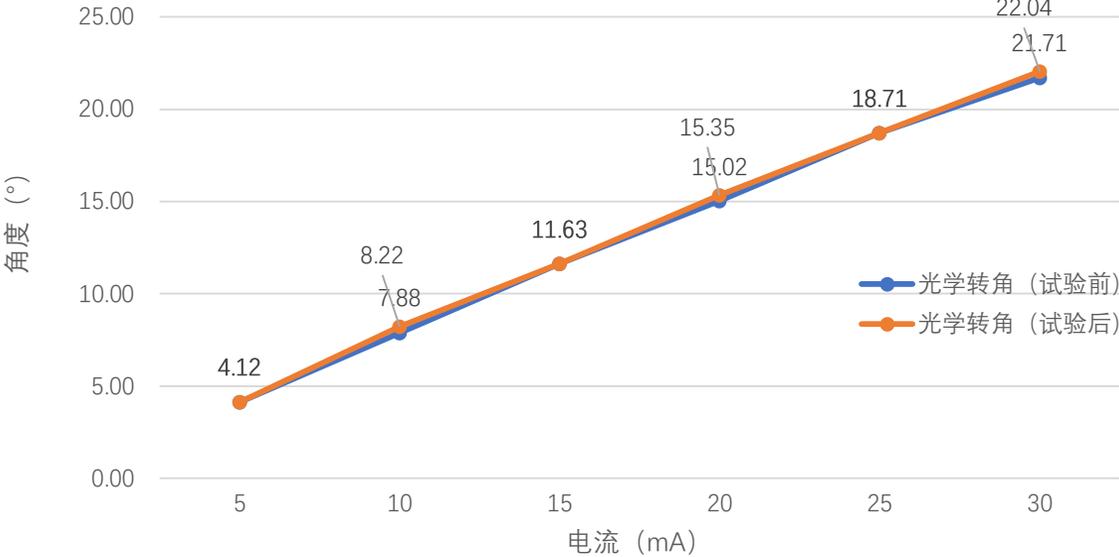
冲击装置显示数据



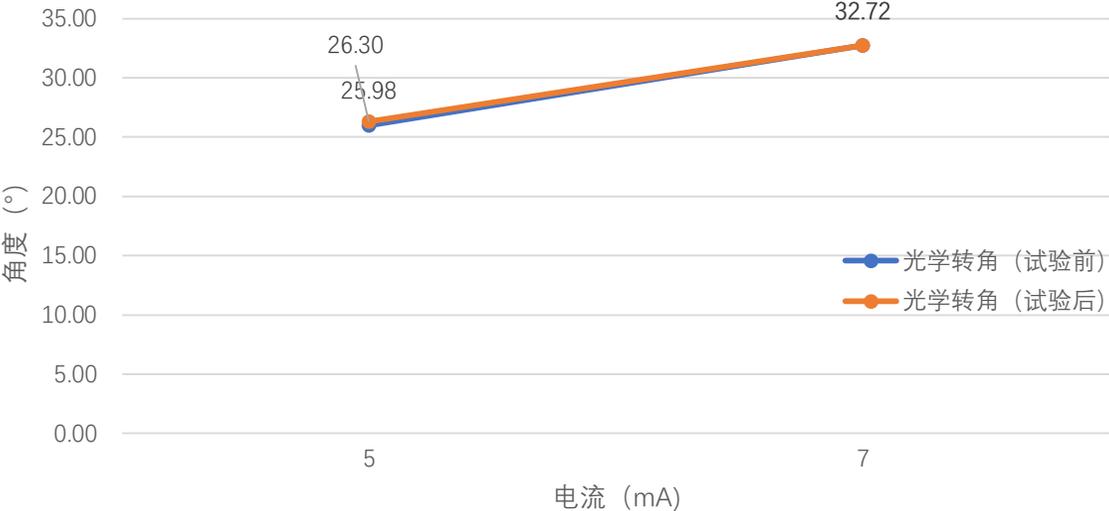
器件一： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角快慢轴基本无变化。

光学转角慢轴试验前后对比



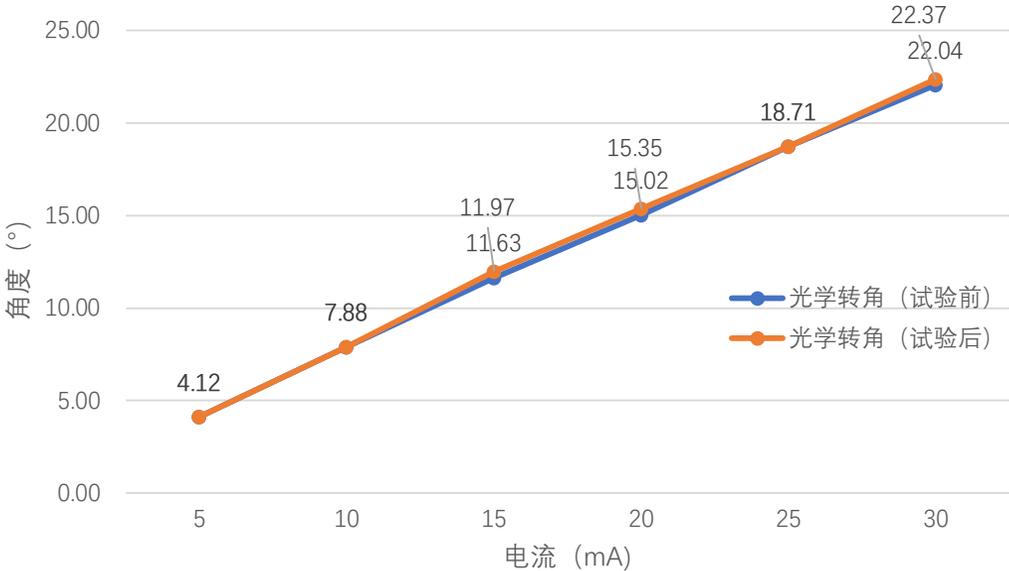
光学转角快轴试验前后对比



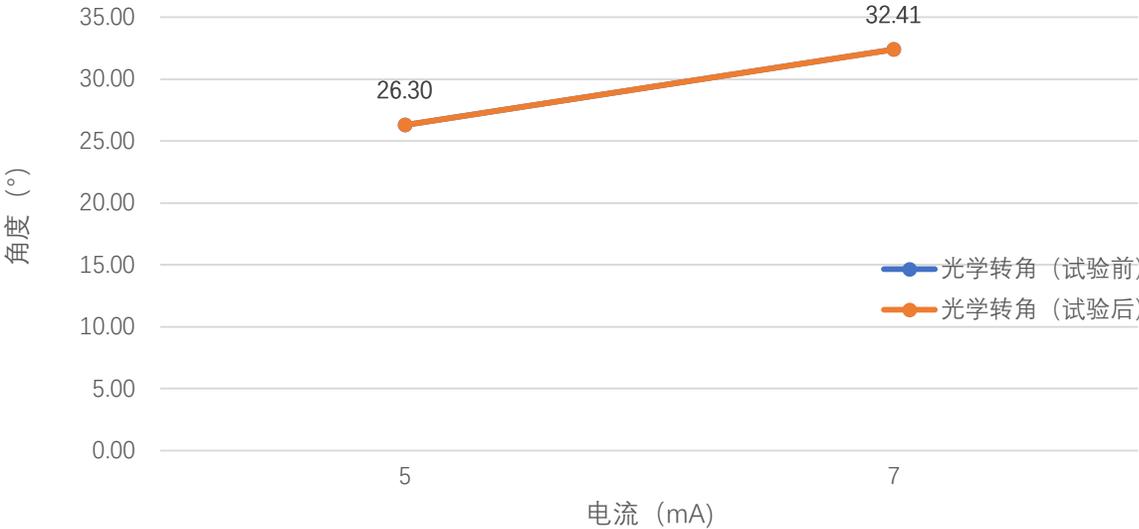
器件二： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角快慢轴基本无变化。

光学转角慢轴试验前后对比



光学转角快轴试验前后对比

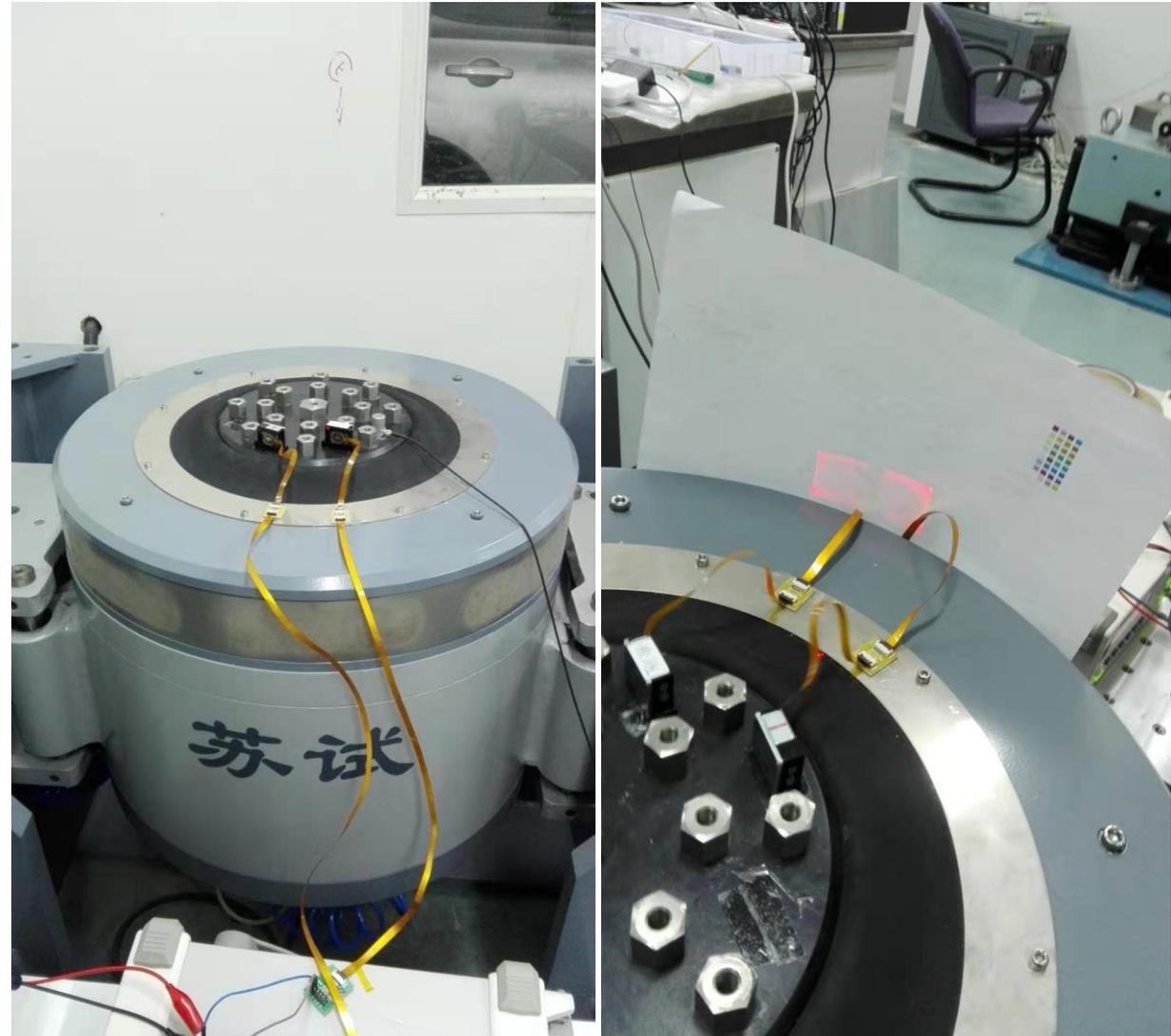


实验结论

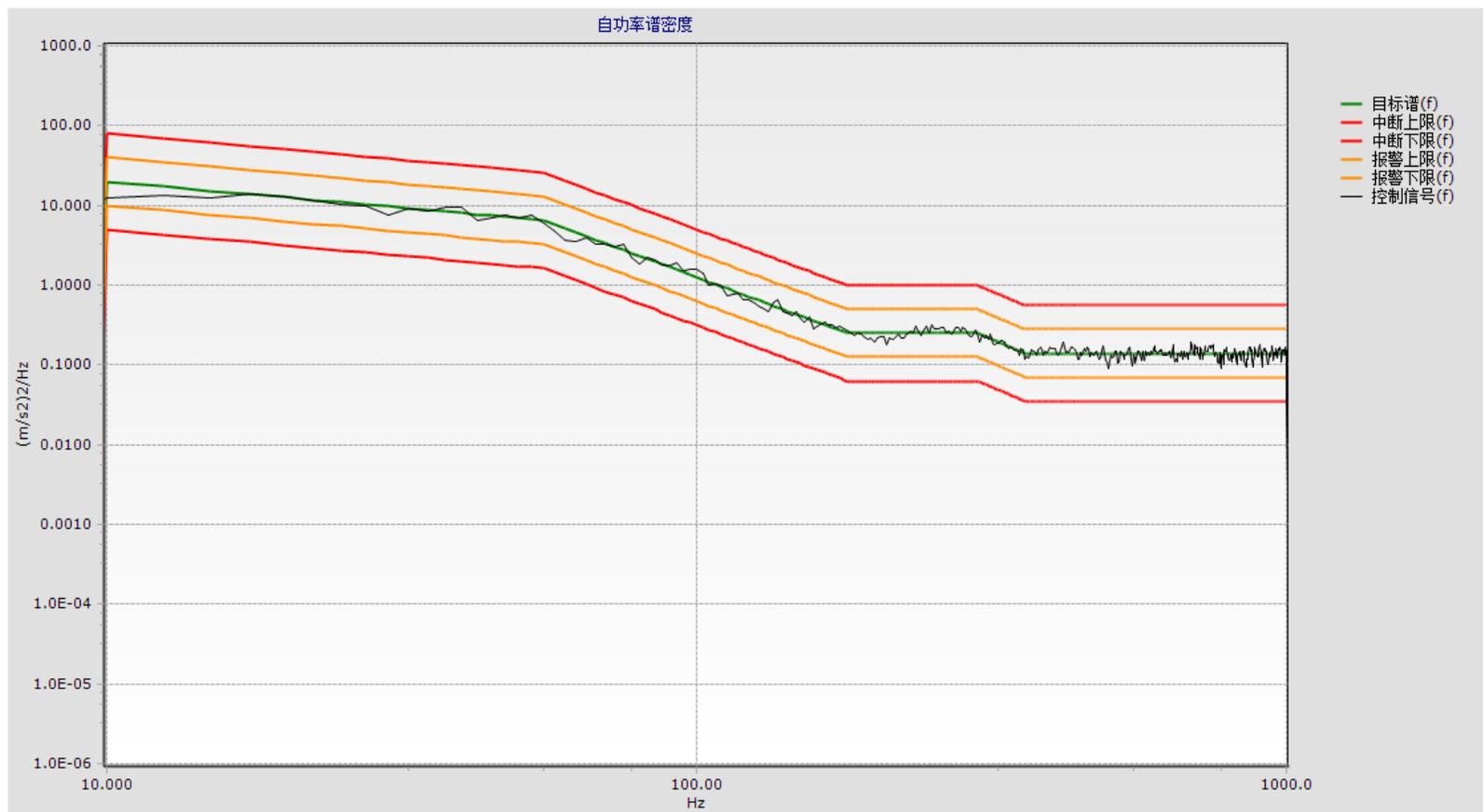
- 试验结束后对比前后测试数据，2pcs微镜冲击后快慢轴扫描角度无变化。功能在运行过程中完整工作，试验结束后测试，功能正常。参考国标标准，微镜此次冲击试验结果为PASS.

随机振动试验

试验条件：在10-1000Hz范围内，加速度均方根（r.m.s）值应为 27.8m/s^2 ，三轴向各振动1h，显微镜为运行状态，用信号发生器对其进行驱动。试验装置如图所示：



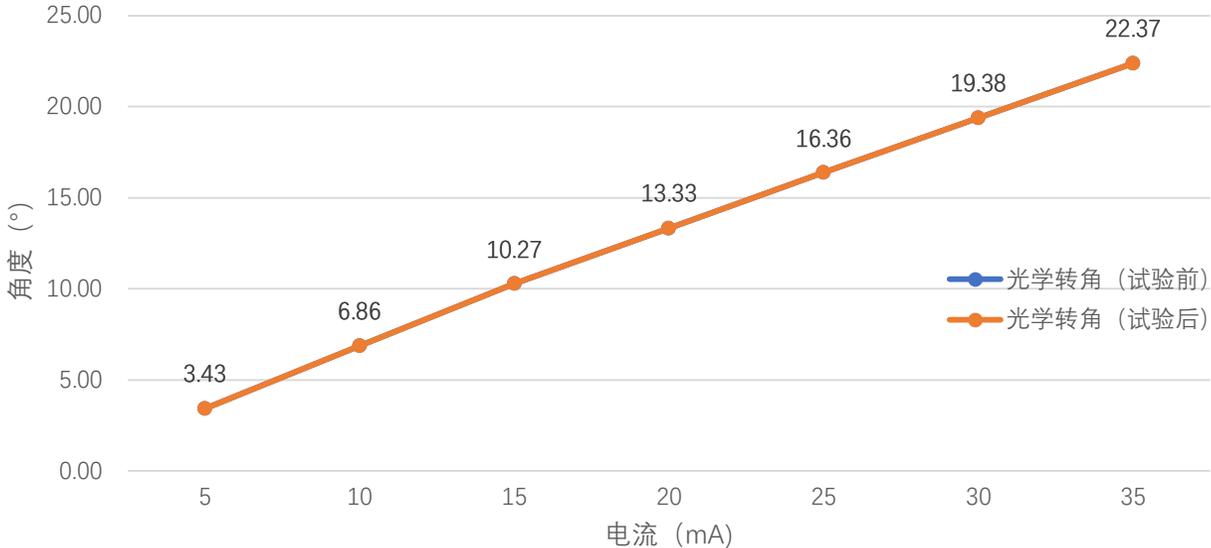
试验窗口图片



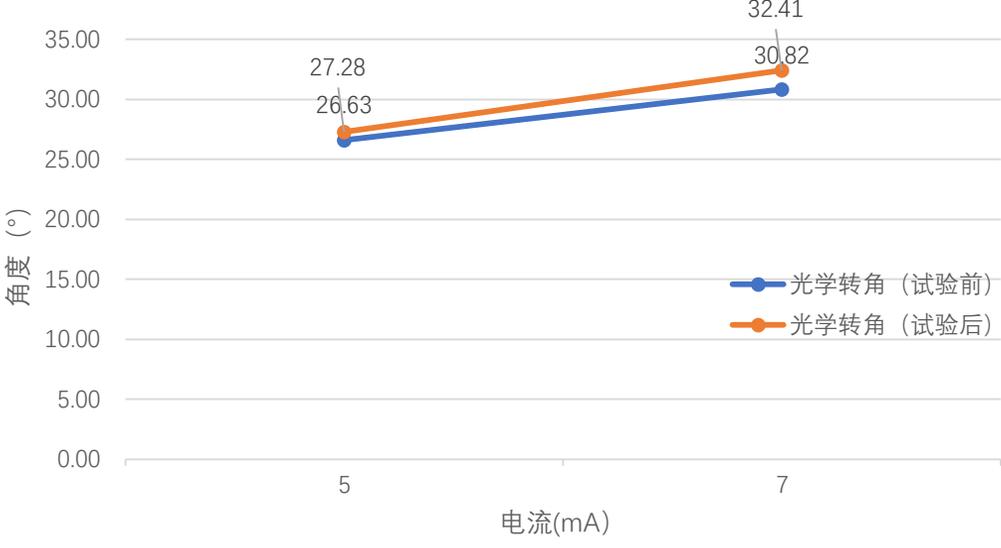
器件一： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角快慢轴基本无变化。

光学转角慢轴试验前后对比



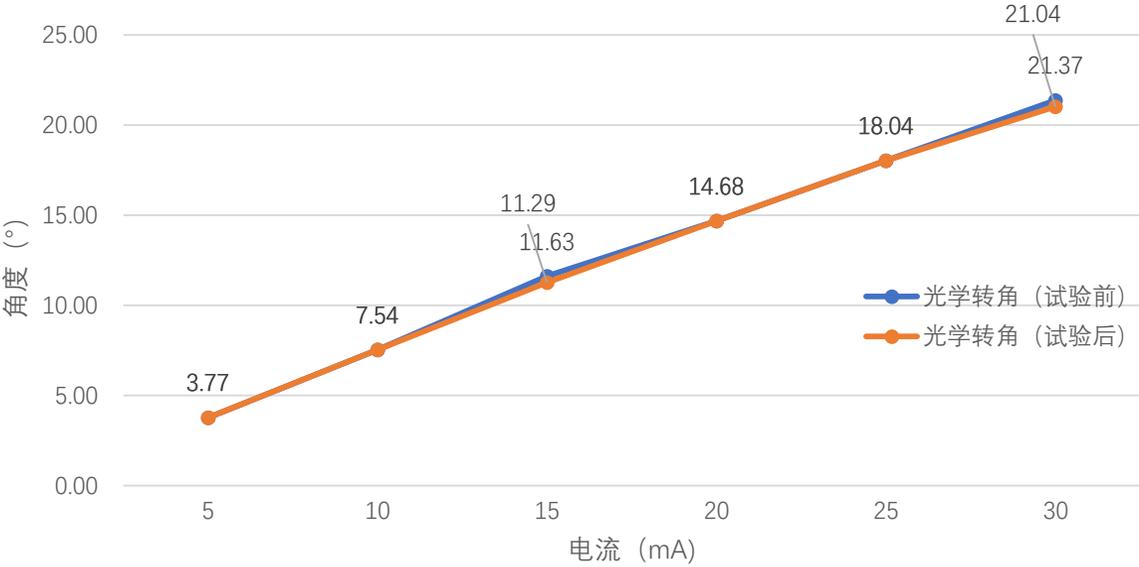
光学转角快轴试验前后对比



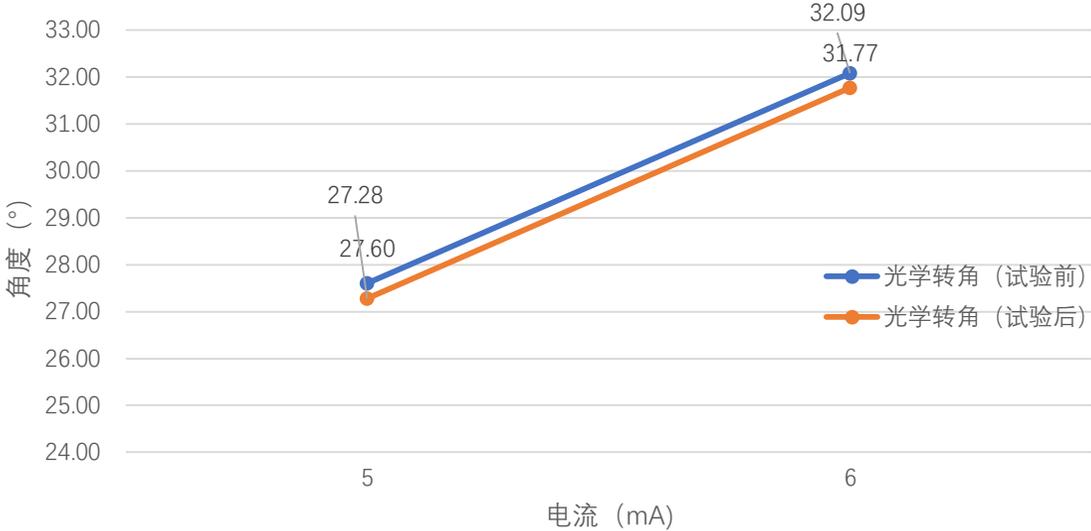
器件二： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角快慢轴基本无变化。

光学转角慢轴试验前后对比



光学转角快轴试验前后对比

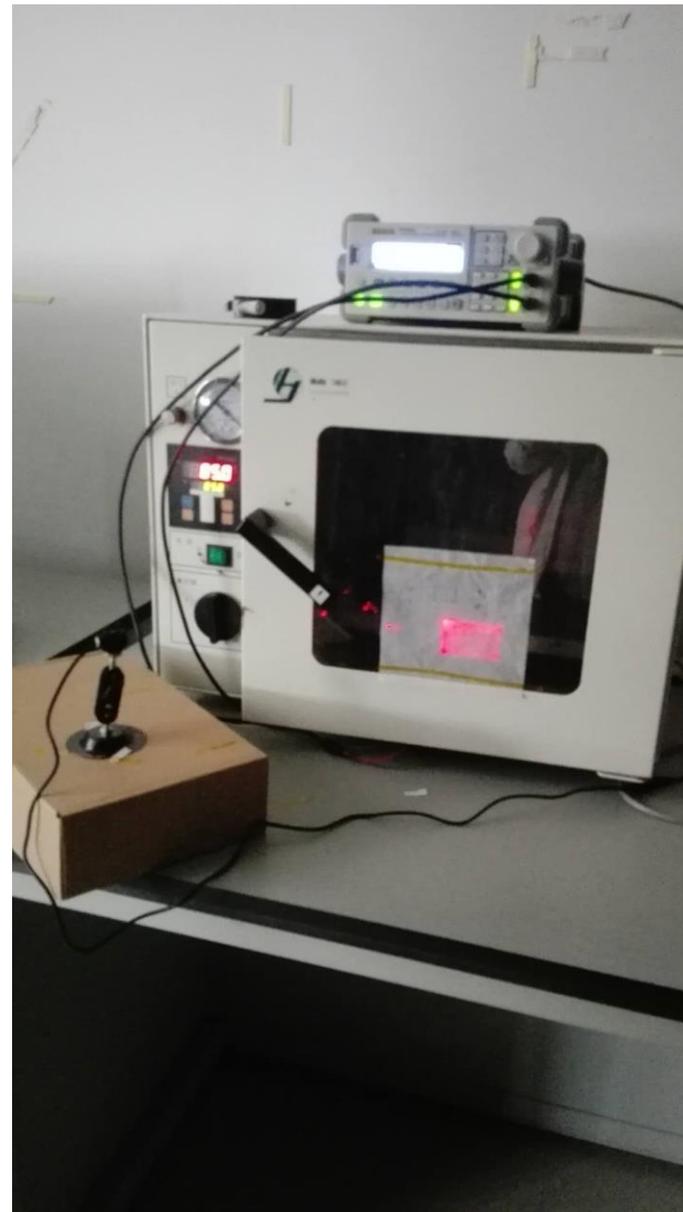


实验结论

- 试验结束后对比前后测试数据，2pcs微镜在振动实验后快慢轴扫描角度无变化，功能正常。参考国标标准，微镜此次振动试验结果为PASS.

85°C 高温运行

- 试验条件：85°C
- 试验步骤：取2pcs不同频率的正常微镜入高温试验箱，并外接信号发生器使其为运行状态，试验96h，检测微镜是否可以正常工作。
- 试验装置如右图：



器件一： 试验前后扫描范围试验前后对比

试验后扫描范围略有减小。初始扫描角度大约：30*20°，结束时角度约为：27*22°。
以下为数据对比

日期	快轴扫描长度 (cm)	慢轴扫描长度(cm)	快轴频率	
3月4日	5.9	3.2	1364	初始大小
3月5日	5.8	3.2	1361	
3月6日	5.8	3.7	1361	
3月7日	5.8	3.6	1360	
3月8日	5.5	3.5	1354	结束大小

器件二： 试验前后扫描范围试验前后对比

此次微镜用驱动板进行驱动，初始扫描角度大约：30*20°。扫描长度比较稳定，运行12天，未出现异常，扫描数据如下表：

日期	快轴扫描长度(cm)	慢轴扫描长度(cm)	
3月28日	8.5	4	初始大小
3月30日	8.9	3.6	
4月2日	8.9	3.6	
4月4日	8.9	3.6	
4月6日	8.9	3.6	
4月8日	8.9	3.6	结束大小

-40°C 低温运行

试验条件：-40°C

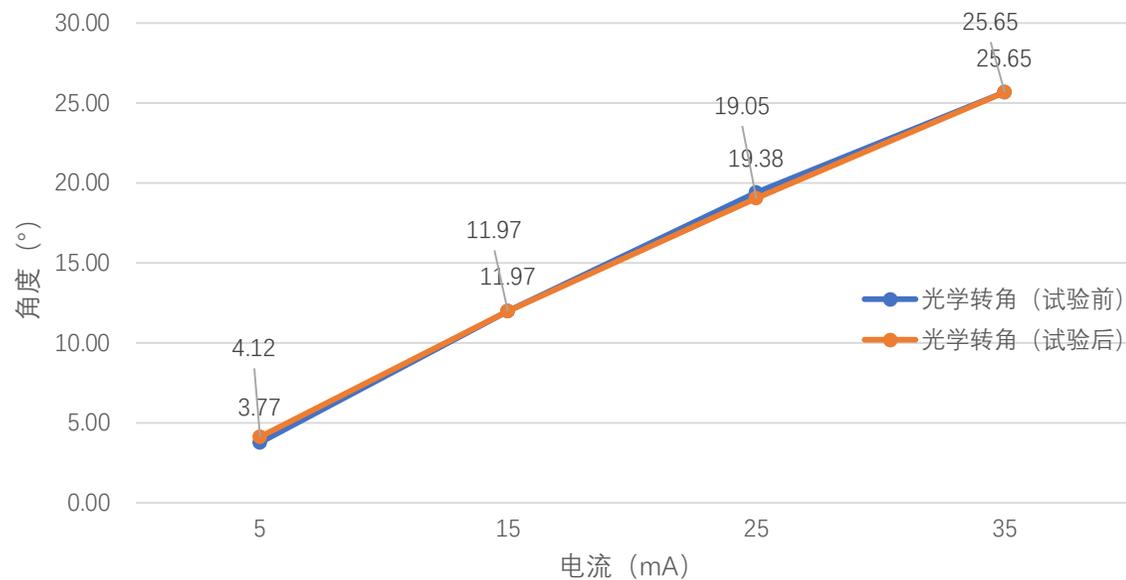
试验步骤：取2pcs正常工作的显微镜放入低温试验箱，并外接驱动板使其为运行状态，试验12h，检测显微镜是否可以正常工作。



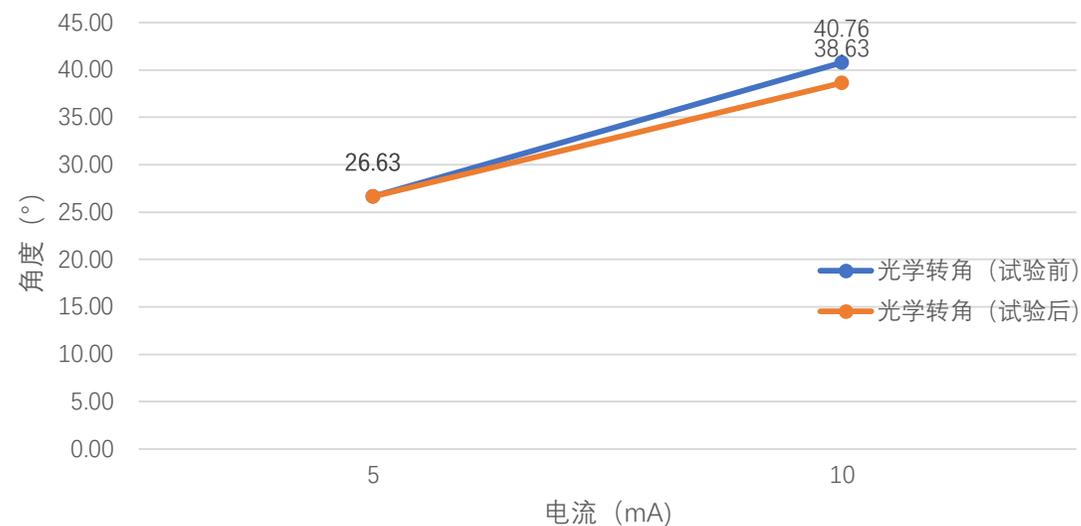
器件一： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角快慢轴基本无变化。

光学转角慢轴试验前后对比



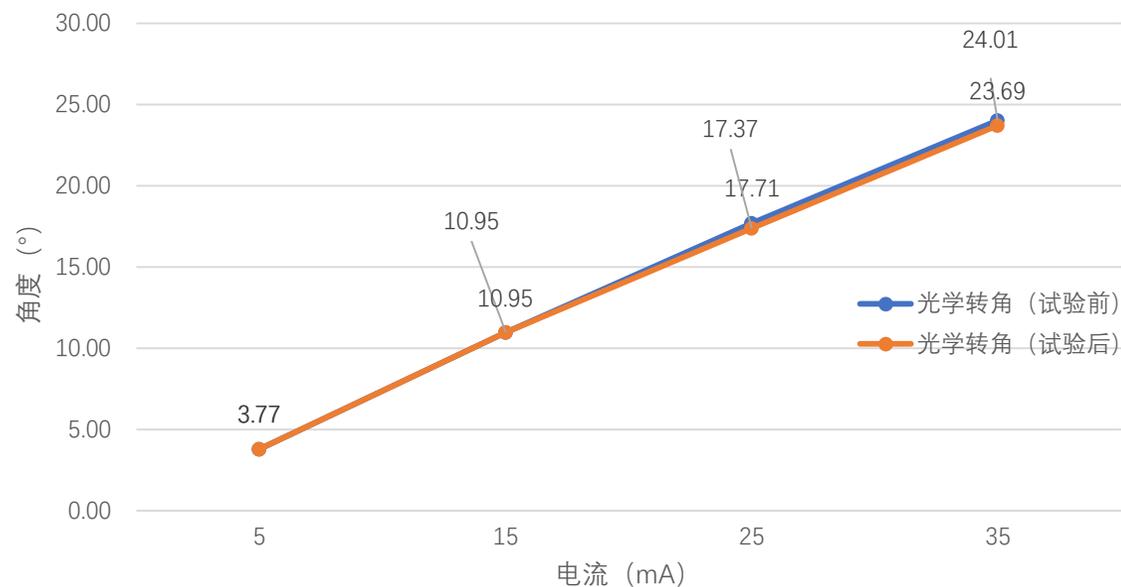
光学转角快轴试验前后对比



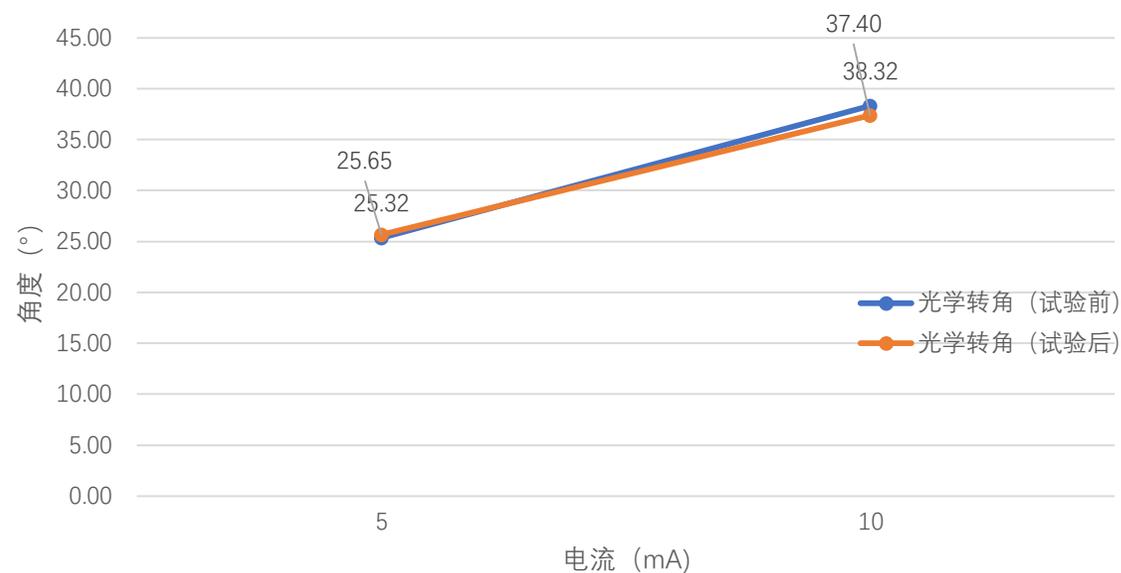
器件二： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角快慢轴基本无变化。

光学转角慢轴试验前后对比



光学转角快轴试验前后对比



实验结论

- 试验结束后对比前后测试数据，2pcs微镜低温运行试验后快轴扫描角度无变化，慢轴略有减小，满足设计功能要求。微镜此次低温运行试验结果为PASS.

高低温循环

试验条件：-40°C,90min，85°C 90min，3 cycles

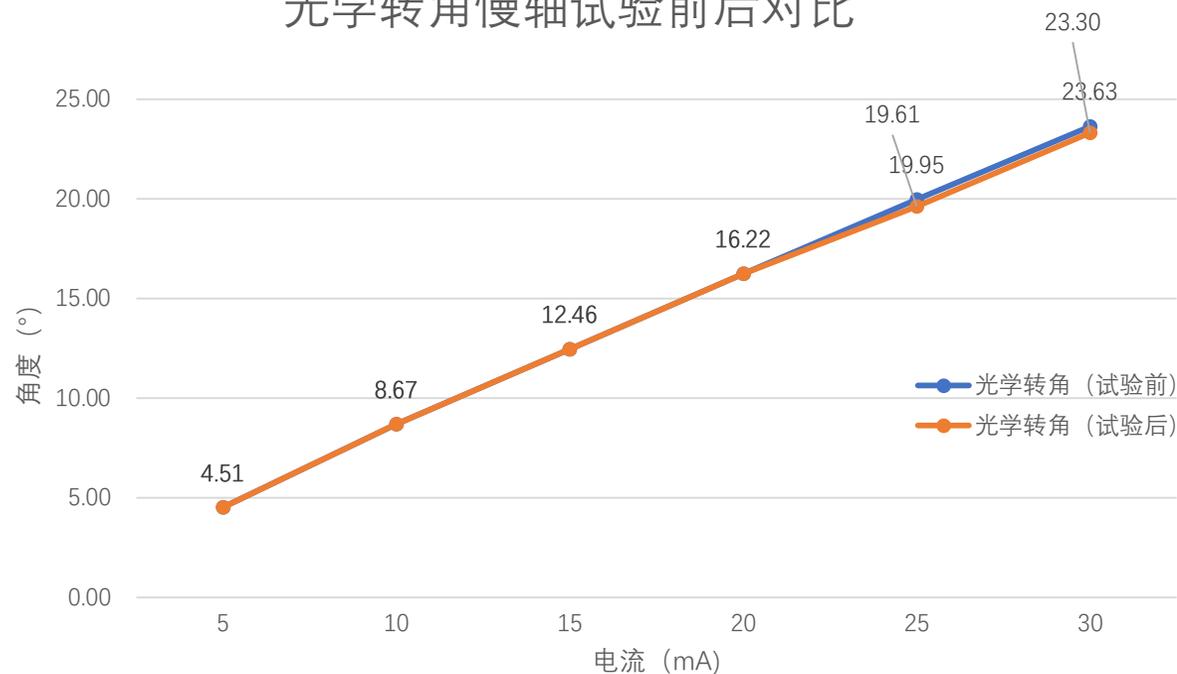
试验步骤：取2pcs不同频率的正常显微镜入高低温试验箱，并外接驱动板使其为运行状态，试验3个循环，检测显微镜是否可以正常工作。试验装置如右图：



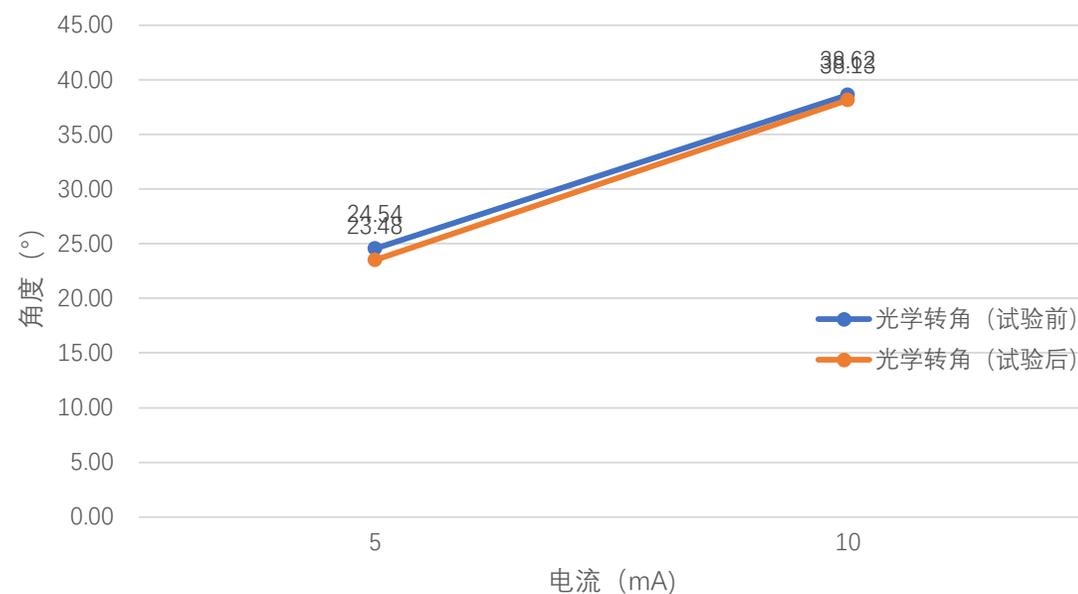
器件一： 试验前后光学转角对比

试验后快慢轴光学转角基本无变化。

光学转角慢轴试验前后对比



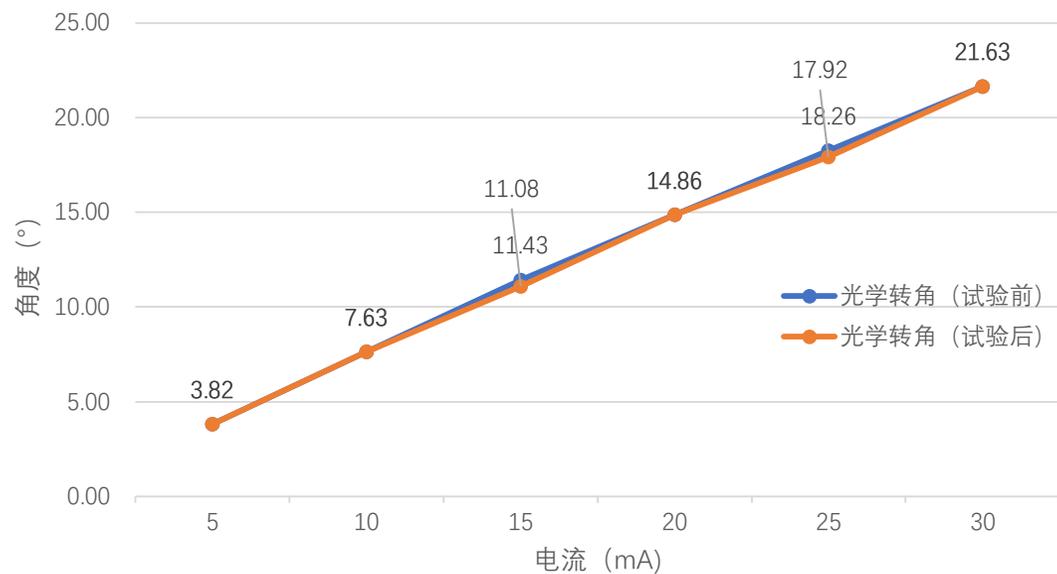
光学转角快轴试验前后对比



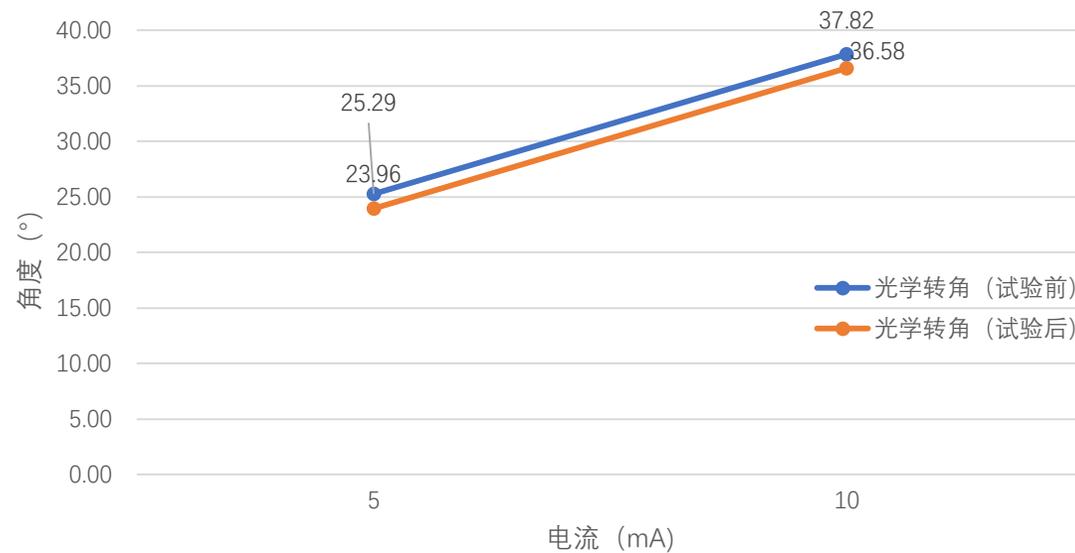
器件二： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角慢轴基本无变化，快轴稍有减小。

光学转角慢轴试验前后对比



光学转角快轴试验前后对比



高低温冲击

试验条件： 冷热冲击试验箱， -40°C,20min
85°C,20min 温度转换时间 \leq 1min， 运行13
cycles， 约10小时。

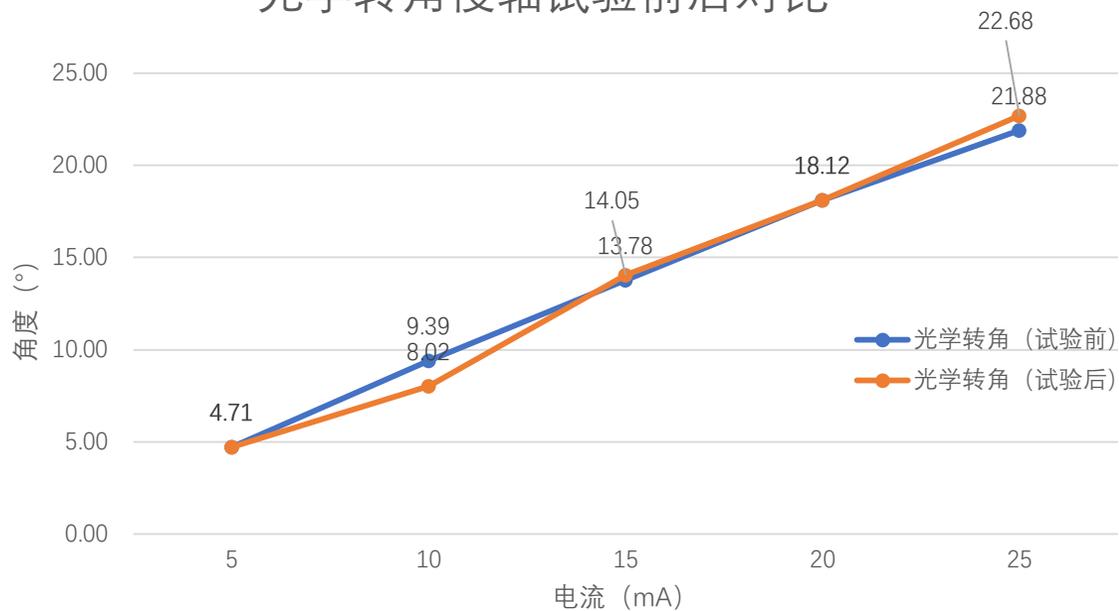
试验步骤： 取4pcs正常显微镜放入高低温冲击试验箱， 不运行， 检测显微镜是否可以正常工作。试验装置如右图所示：



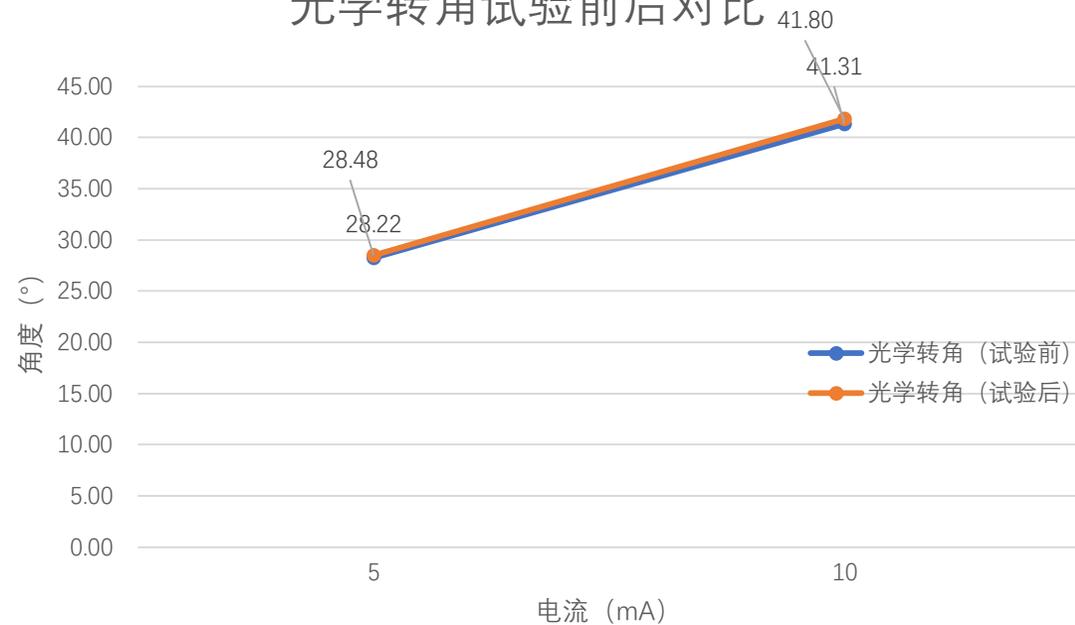
器件一： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角快慢轴基本无变化。

光学转角慢轴试验前后对比



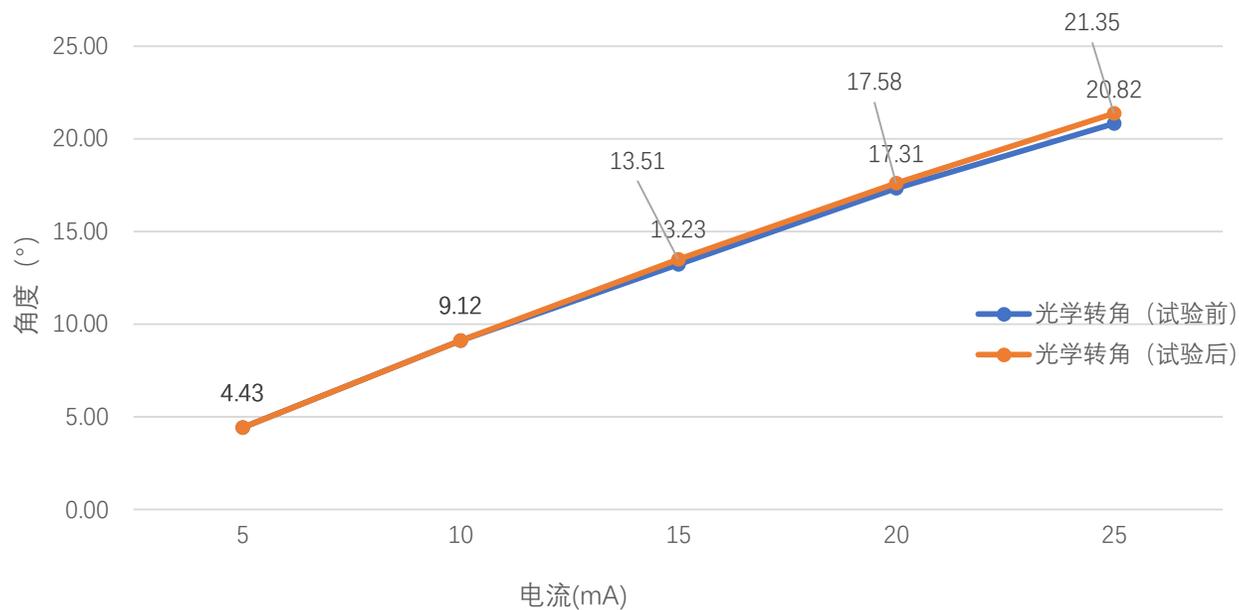
光学转角试验前后对比



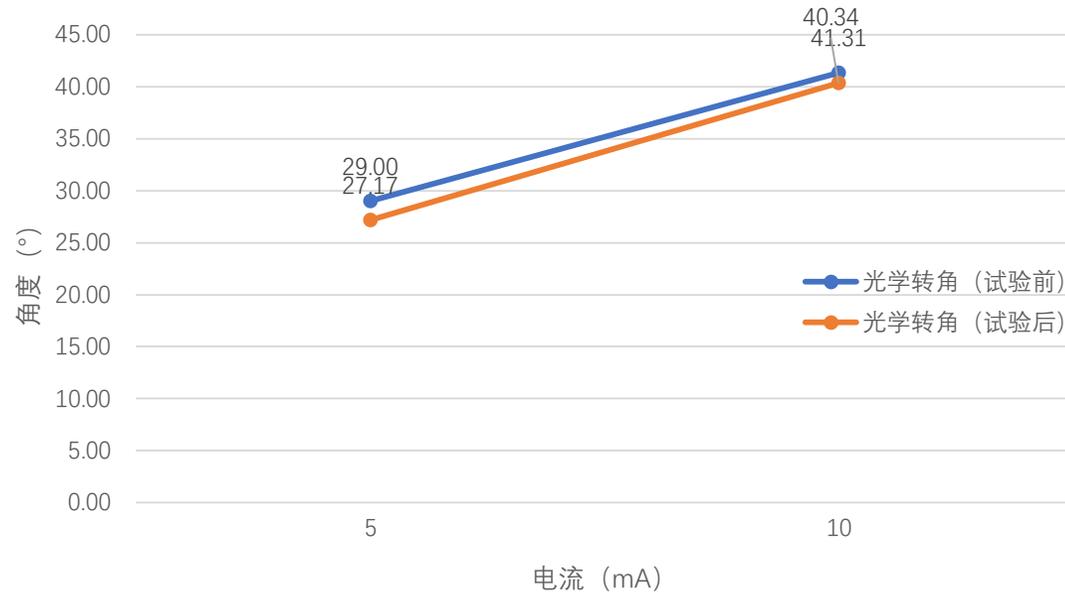
器件二： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角快慢轴基本无变化。

光学转角慢轴试验前后对比



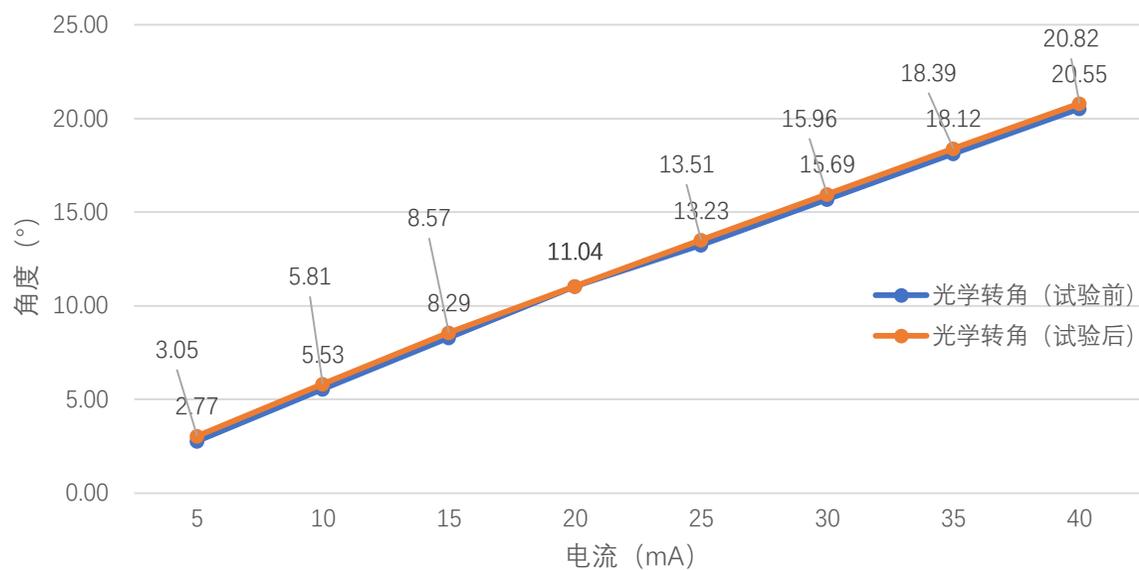
光学转角快轴试验前后对比



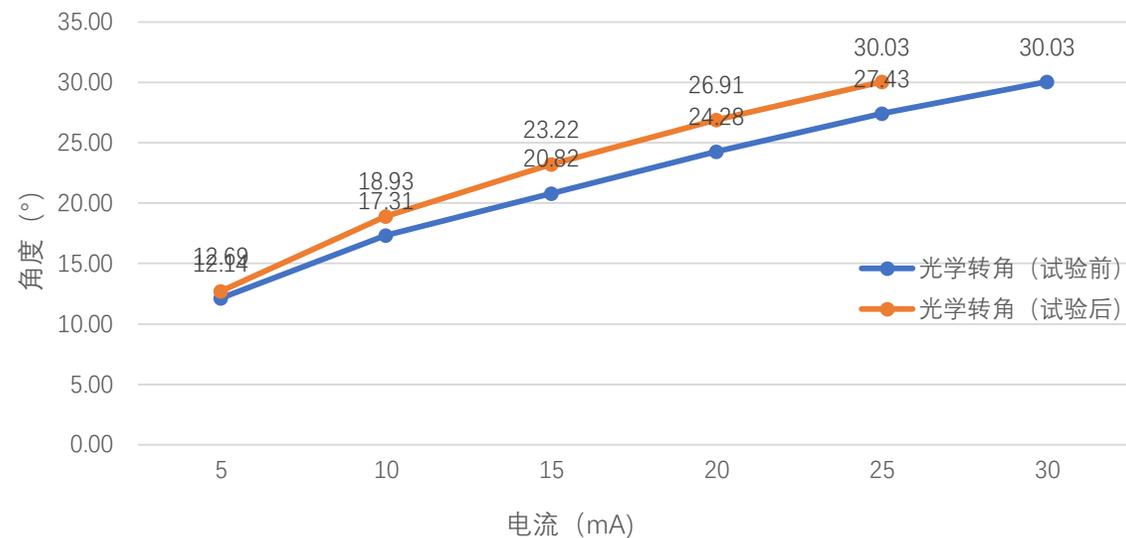
器件三： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角慢轴基本无变化， 快轴有所增加。

光学转角慢轴试验前后对比



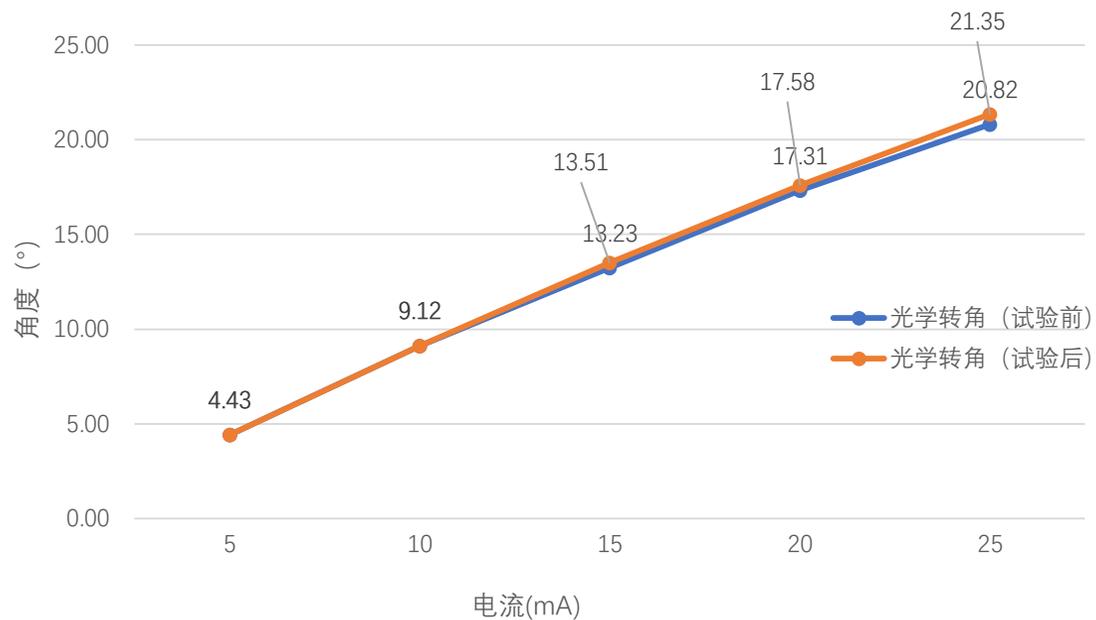
光学转角快轴试验前后对比



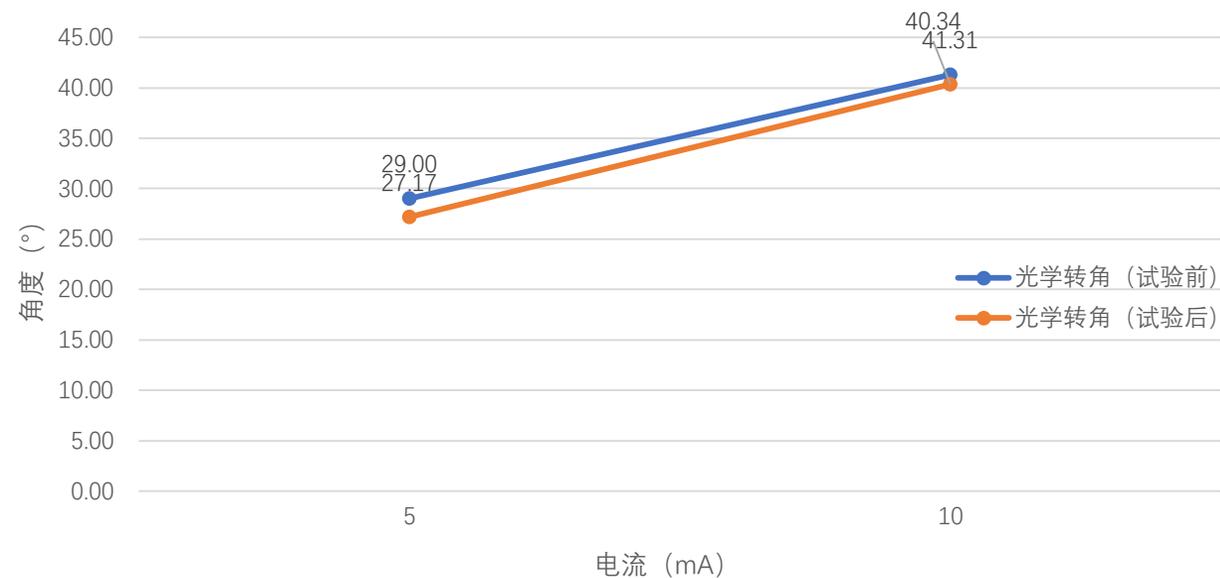
器件四： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角快慢轴基本无变化。

光学转角慢轴试验前后对比



光学转角快轴试验前后对比



实验结论

- 试验结束后对比前后测试数据，4pcs 显微镜低高温冲击试验后基本无变化满足设计功能要求。试验结束后测试，功能正常。显微镜此次高低温冲击试验结果为PASS.

-40°C 低温启动试验

试验条件: -40°C power off 25 min power on 5min 48cycles

试验步骤: 取2pcs正常显微镜放入低温试验箱, 并外接驱动板使其为运行状态, 运行5min后断电, 经过25min后再开机, 5个循环后, 共计2小时, 测试显微镜是否可以正常工作。

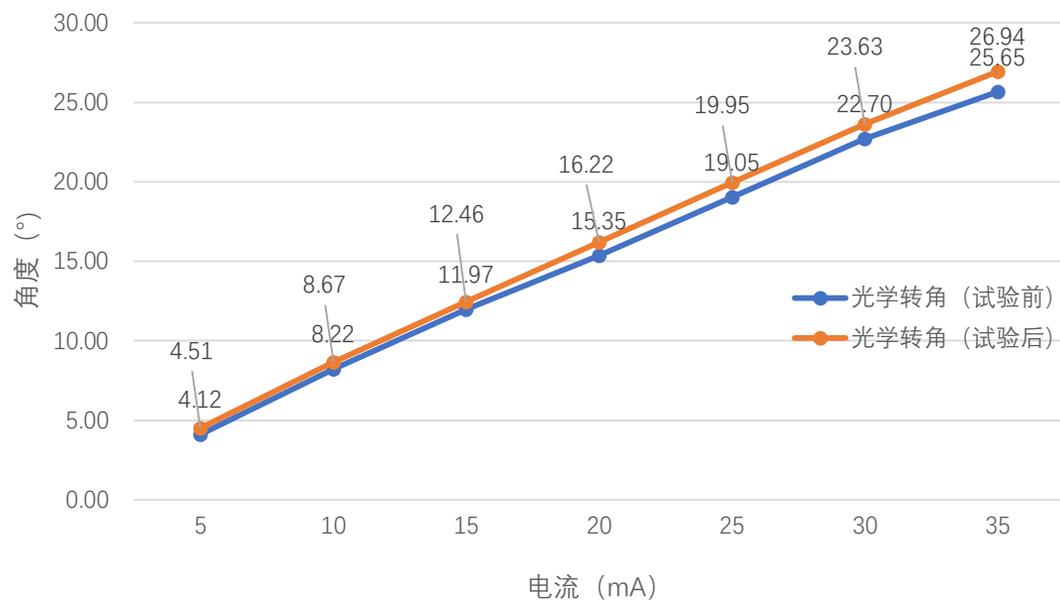
试验装置如右图:



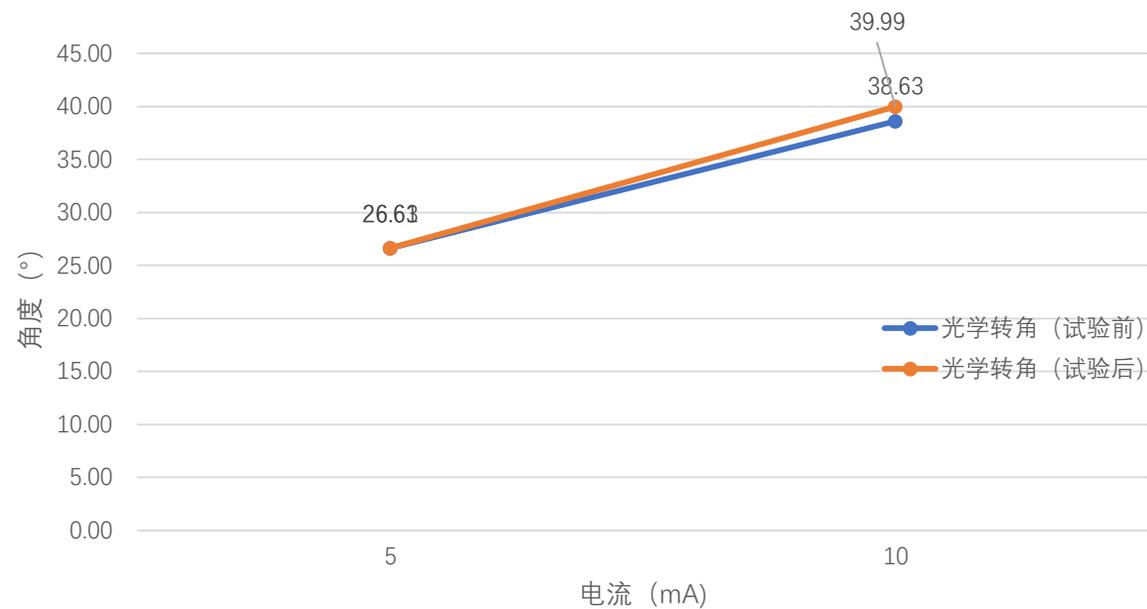
器件一： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角快慢轴基本无变化。

光学转角慢轴试验前后对比



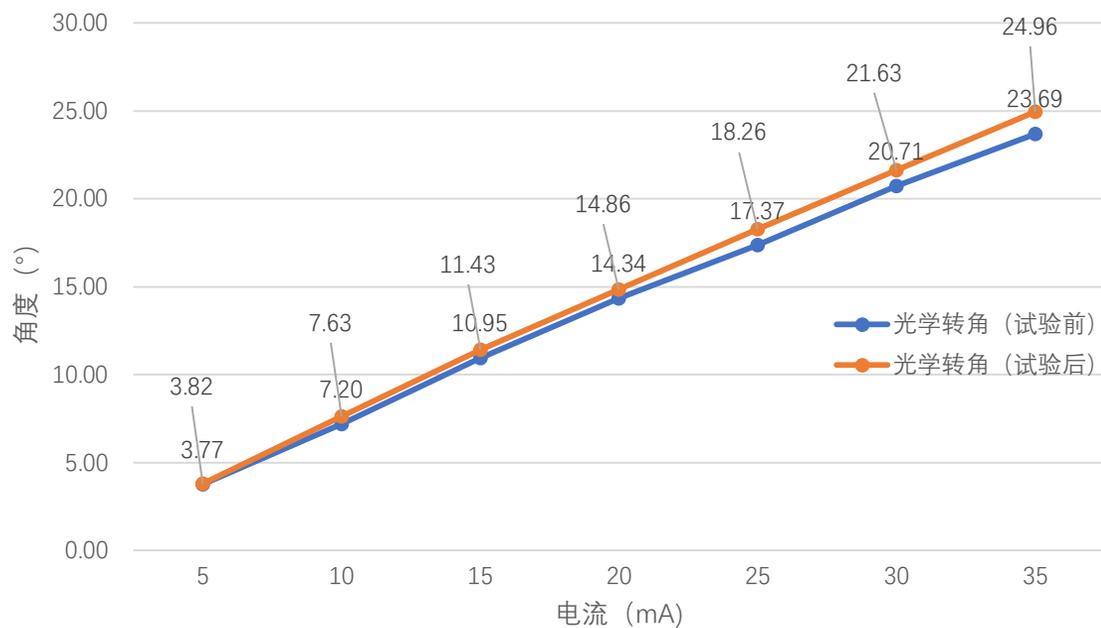
光学转角快轴试验前后对比



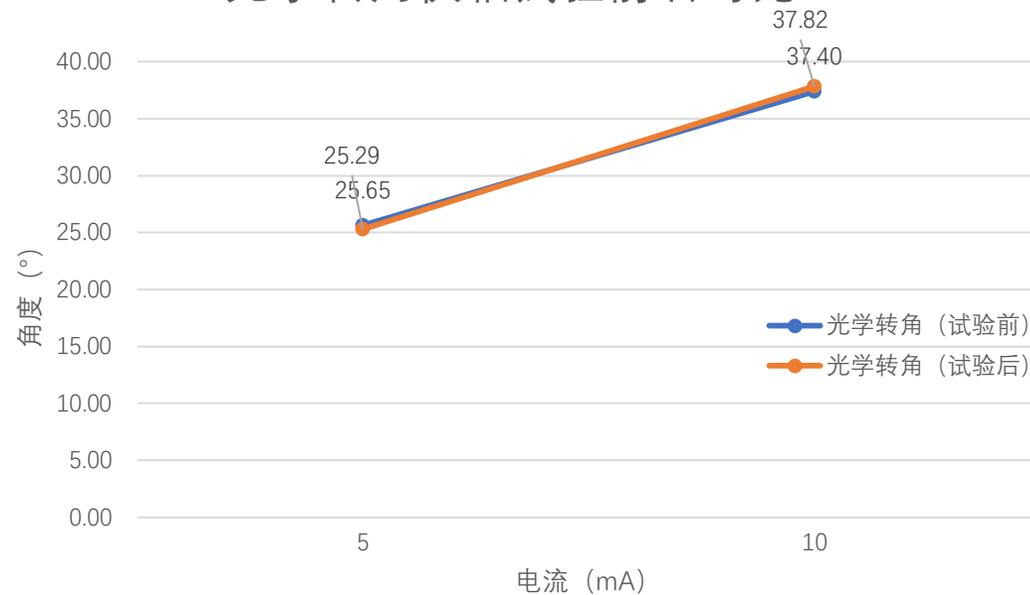
器件二： 试验前后光学转角对比

试验后光学转角快慢轴基本无变化。

光学转角慢轴试验前后对比



光学转角快轴试验前后对比



实验结论

- 试验结束后对比前后测试数据，2pcs微镜低温启动试验后基本无变化，满足设计功能要求。微镜此次低温启动试验结果为PASS.