



中华人民共和国国家标准

GB/T 24665—2009

偏 光 显 微 镜

Polarizing microscope

2009-11-15 发布

2010-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 分类及基本参数 1

4 要求 2

5 试验方法 6

6 检验规则..... 14

7 标志、包装、运输及贮存..... 15

附录 A（资料性附录） 使用贝瑞克补偿器测量光程差的数据表 16

前 言

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国光学和光子学标准化技术委员会(SAC/TC 103)归口。

本标准负责起草单位：上海理工大学、宁波永新光学股份有限公司、宁波市教学仪器有限公司、宁波市华光精密仪器有限公司、梧州奥卡光学仪器有限公司、宁波舜宇仪器有限公司、广州粤显光学仪器有限责任公司、南京江南永新光学有限公司、麦克奥迪实业集团公司、凤凰光学集团有限公司。

本标准参加起草单位：重庆光电仪器有限公司。

本标准主要起草人：胡钰、黄卫佳、毛磊、王国瑞、徐利明、张景华、沈晓江、李弥高、李晞、肖倩、吴国通。

偏 光 显 微 镜

1 范围

本标准规定了偏光显微镜基本参数、要求、试验方法、检验规则、标志、包装及运输贮存。

本标准适用于机械筒长为 160 mm 或无限远系统的各类偏光显微镜。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2609 显微镜 物镜

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划 (GB/T 2828.1—2003,ISO 2859-1:1999,IDT)

GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 9247 显微镜 聚光镜

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 22057.1 显微镜 相对机械参考平面的成像距离 第1部分:筒长 160 mm (GB/T 22057.1—2008,ISO 9345-1:1996,MOD)

GB/T 22057.2 显微镜 相对机械参考平面的成像距离 第2部分:无限远校正光学系统 (GB/T 22057.2—2008,ISO 9345-2:2003,MOD)

GB/T 22059 显微镜 放大率 (GB/T 22059—2008,ISO 8039:1997,IDT)

GB/T 22060—2008 显微镜 镜筒滑块和镜筒槽的连接尺寸 (GB/T 22060—2008,ISO 8040:2001,IDT)

JB/T 5475 网格板

JB/T 5591 星点板

JB/T 9329 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法

3 分类及基本参数

3.1 偏光显微镜的分类按表1规定。

3.2 偏光显微镜的光学连接尺寸应符合 GB/T 22057.1 和 GB/T 22057.2 的规定。

3.3 偏光显微镜补偿器滑块和镜筒槽的连接尺寸应符合 GB/T 22060 的规定。

表 1

项 目		普及偏光显微镜	实验室偏光显微镜	研究用偏光显微镜
机械筒长		160 mm 或 ∞		
总放大率		$\leq 640\times$	$> 640\times$	
物 镜	类别	消色差	平场消色差	平场消色差或平场半复消色差
	放大率	按 GB/T 22059 选取		

表 1 (续)

项 目		普及偏光显微镜	实验室偏光显微镜	研究用偏光显微镜
目 镜	放大率	按 GB/T 22059 选取		
	目镜与镜筒的配合尺寸	$\phi 23.2 \frac{F8}{h8}$ 、 $\phi 25 \frac{F8}{h8}$ 或 $\phi 30 \frac{F8}{h8}$		
聚光镜		根据 GB/T 9247 规定选取		
载物台		旋转载物台;可转动 360°	移动尺;移动范围 30 mm×40 mm 旋转载物台;可转动 360°	
附件		十字带尺平场目镜 辅助试板: 一级红补偿器 $\lambda/4$ 补偿器 石英楔补偿器 中性滤光片 蓝色滤光片	十字带尺平场目镜 十字平场目镜 网格平场目镜 (即带面积计算板的目镜,网格每边长 1 cm,每边 20 等分,总面积 1 cm ² 。) 0.01 mm 测微尺 辅助试板: 一级红补偿器 $\lambda/4$ 补偿器 石英楔补偿器 摄影、摄像装置 中性滤光片 蓝色滤光片 谢乃尔蒙补偿器(四分之一波晶片)	十字带尺平场目镜 十字平场目镜 网格平场目镜 (即带面积计算板的目镜,网格每边长 1 cm,每边 20 等分,总面积 1 cm ² 。) 垂直照明器 压平器 摄影装置 0.01 mm 测微尺 各种滤光片 辅助试板: 一级红补偿器 $\lambda/4$ 补偿器 石英楔补偿器 谢乃尔蒙补偿器(四分之一波晶片) 勃氏柯勒补偿器 贝瑞克补偿器 穿孔目镜 万能转台 浸没反差物镜 温控装置 显微硬度计 显微光度计

4 要求

- 4.1 各类物镜不应有应力。
- 4.2 各类物镜应校正好相应的像差。
- 4.3 偏光显微镜成像应清晰,其清晰范围(直径)不应小于表 2 的规定。

表 2

单位为毫米

数值孔径	消色差物镜	平场消色差物镜	平场半复消色差物镜
≤ 0.20	7	13.5	15.5
$> 0.20 \sim 0.40$	7	13.5	14
$> 0.40 \sim 0.80$	6.5	13.5	13.5

表 2 (续) 单位为毫米

数值孔径	消色差物镜	平场消色差物镜	平场半复消色差物镜
>0.80~1.00	5.5	11	11.5
>1.00	4	10	10.5

4.4 物镜的数值孔径允差应符合表 3 的规定。

表 3

数值孔径	允 差
<0.4	±10%
0.4~1	±8%
>1	±4%

- 4.5 物镜放大率允差不超出±5%。
- 4.6 目镜放大率允差不超出±5%，成对目镜放大率相对误差不超出1%。
- 4.7 十字分划目镜的十字丝中心与目镜配合外径轴线的重合性误差不大于0.1 mm。
- 4.8 起偏镜处于零位时的偏振方向为东西方向，与旋转载物台处于零位时移动尺的 X 方向(也应为东西方向)平行，其相对偏差应符合表 4 的规定。

表 4 单位为[角]分

类 型	偏 差
普及偏光显微镜	≤40
实验室偏光显微镜	≤30
研究用偏光显微镜	≤20

- 4.9 检偏镜处于零位时的偏振方向为东西方向，当检偏镜旋转 90°时应与起偏镜的偏振方向严格正交，视场呈黑暗。检偏镜应能方便地移出或移入光路。
- 4.10 使用物镜转换器变换物镜的显微镜，转换器各螺孔定位的重复性应符合表 5 的规定。

表 5 单位为毫米

型 式	重复性
普及偏光显微镜	≤0.03
实验室偏光显微镜	≤0.02
研究用偏光显微镜	≤0.01

- 4.11 采用制动机构锁定旋转载物台时，旋转载物台的中心变化允差为 0.005 mm，而旋转载物台的分度读数变化允差为±6'。
- 4.12 旋转载物台旋转时的径向跳动和轴向窜动应符合表 6 的规定。

表 6 单位为毫米

类 型	径向跳动和轴向窜动
普及偏光显微镜	≤0.008
实验室偏光显微镜	≤0.005
研究用偏光显微镜	≤0.003

- 4.13 移动尺的主尺刻线面和旋转载物台的圆刻度面与游标刻线之间的高低差不应大于 0.1 mm。间隙不应大于 0.2 mm。
- 4.14 移动尺夹持标本应稳定可靠，在移动时，被夹持的标本不允许脱离、跳动和偏斜。

- 4.15 用移动尺纵横方向移动标本时应平稳、灵活。在 $5\text{ mm} \times 5\text{ mm}$ 范围内,标本像不应模糊,如需重新调焦,调节量不应大于 0.012 mm 。
- 4.16 聚光镜中顶透镜摆动架多次摆入光路时,顶透镜轴线应与整个聚光镜轴线共轴,其轴线的偏移在聚光镜焦平面上不应大于 0.02 mm 。
- 4.17 聚光镜不应有明显应力,当光路内无其他光学元器件时,在正交偏光下,视场应呈基本黑暗。
- 4.18 勃氏透镜组应能方便地移出或移入光路,当使用高倍物镜和勃氏透镜组在聚敛光束下观察垂直于(晶体)光轴的单轴晶切片时,黑十字应清晰。
- 4.19 显微镜微调机构的空回应符合表 7 的规定。

表 7

单位为毫米

型 式	空 回
普及偏光显微镜	≤ 0.008
实验室偏光显微镜	≤ 0.004
研究用偏光显微镜	≤ 0.002

- 4.20 使用 10 倍物镜观察载物台上分划尺(检偏镜推出光路),调焦成像清晰后,当转换用其他倍率的物镜进行观察(全孔径)时,仍应能看到分划尺轮廓像。
- 4.21 使用 10 倍物镜观察载物台上分划尺,由于检偏镜推入光路并转动时所引起的初次成像面上像的位移不应超过 0.1 mm 。
- 4.22 补偿器的最高折射率(n_r)方向应与所标注的方向一致,补偿器的插入方向与参考方向的夹角应为 135° ,偏差不应超过表 8 的规定。

表 8

单位为[角]分

类 型	偏 差
普及偏光显微镜	≤ 60
实验室偏光显微镜	≤ 45
研究用偏光显微镜	≤ 30

- 4.23 一级红补偿器,其光程差为 551_{-20}^{+6} nm 。在正交偏光下观察,干涉色应均匀一致。
- 4.24 $1/4\lambda$ 补偿器,其光程差为 $147.3\text{ nm} \pm 10\text{ nm}$ 。在正交偏光下观察,干涉色应均匀一致。
- 4.25 石英楔补偿器在正交偏光下观察时,在插入过程中视场中都能看到 4 级红。石英楔开始插入时出现的零级应为暗条纹。干涉条纹应颜色明显、等距、平直,不得弯曲,并与石英楔长度方向垂直。
- 4.26 由于插入补偿器所引起的初次成像面上像的位移不应超过下列数值(使用 10 倍物镜):
- 石英楔补偿器为 0.3 mm ;
 - 一级红和 $1/4\lambda$ 补偿器为 0.15 mm 。
- 4.27 十字分划目镜应设有定位销或定位键,目镜管(以及双目镜筒中的一个目镜管)端部应有相应的定位槽。当十字分划目镜插入目镜管时,以此固定其方位。此时十字分划目镜的水平丝和竖丝应分别处于东西、南北方向,其偏差不大于 1° 。
- 注:本条对普及偏光显微镜可不要求。
- 4.28 采用双目观察的偏光显微镜,其双目镜筒的结构应能确保在调节瞳距时,目镜管端部定位槽的方位不会改变(包括显微镜的共轭距离获得补偿后)。
- 4.29 双目显微镜左右两系统放大率差:
- 目镜视场角不超过 50° 时,不大于 2.0% ;
 - 目镜视场角大于 50° 时,不大于 1.5% 。

- 4.30 双目显微镜左右两系统光谱色应基本一致,其明暗差不大于18%。
- 4.31 双目显微镜左右两系统视场像面方位差不大于40'。
- 4.32 在双目瞳距为55 mm~75 mm范围内左右视场中心偏差:
- a) 上下:0.2 mm;
 - b) 左右外侧:0.2 mm;
 - c) 左右内侧:0.4 mm。
- 4.33 双目镜筒的左右出射光束应平行,其平行度允差不超过表9的规定。

表 9 单位为[角]分

类 型	允 差		
	水平方向的发散度	水平方向的会聚度	垂直方向的交叉
普及偏光显微镜	60	30	30
实验室偏光显微镜	60	20	20
研究用偏光显微镜	60	20	15

- 4.34 双目镜筒左右两系统处于零视度时,两目镜筒端面高低差不大于1.5 mm。
- 4.35 显微镜各移动、转动部分应舒适灵活,无过紧过松及滞涩急跳现象。
- 4.36 显微镜光学零部件表面应清洁,无擦痕裂纹,无有害气泡、晕雾、霉点、尘埃,胶合面无脱胶,在视场内不应有妨碍观察的阴影或反射光斑等疵病。
- 4.37 显微镜各可拆卸的部件应装卸方便,无安装不可靠或无法安装等影响使用的现象。
- 4.38 显微镜外表应美观,具体要求如下:
- a) 显微镜上的刻度、刻字以及铭牌标记应清晰明显;
 - b) 电镀表面不应有脱皮和斑点存在;
 - c) 漆面不得有碰伤痕迹及有碍美观的疵病;
 - d) 零件表面光洁,边缘倒棱无毛刺,外露的零部件接合处应平整。

4.39 电气防护基本安全要求

4.39.1 带有电气设备的显微镜在试验电压升至如表10所示的规定值时保持5 s,无击穿和重复飞弧现象。(交流、直流试验是任选的试验方法,设备能通过二者之一即可。例如:一般情况选择交流试验;为了避免容性电流,选择直流试验。)

表 10

采用交流试验时		采用直流试验时	
工作电压 U/V	试验电压/ V (交流)	工作电压 U/V	试验电压/ V (直流)
$100 < U \leq 150$	1 000	$100 < U \leq 150$	1 250
$150 < U \leq 300$	1 500	$150 < U \leq 300$	2 150

- 4.39.2 显微镜在常温常湿条件下的泄漏电流不应大于1 mA。
- 4.39.3 带有电源输入插口的显微镜,在插口中的保护接地点与保护接地的所有可能及金属部件之间的阻抗不超过0.1 Ω 。

带有不可拆卸电源软电线的设备,网电源插头中的保护接地脚和已保护接地的所有可触及金属部件之间的阻抗不超过0.2 Ω 。

4.40 带运输包装的偏光显微镜运输环境条件应符合JB/T 9329的要求,其中高温选用+55 $^{\circ}C$ 、低温选用-40 $^{\circ}C$ 、自由跌落高度选用250 mm。交变湿热试验相对湿度选用95%。

5 试验方法

5.1 试验条件

- a) 环境温度为 $5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度为 $45\%\sim 85\%$;
- c) 对偏光显微镜的调整。在开始检验前,不论物镜是何种安装方式,都必须逐个进行中心校正,以保证偏光显微镜镜筒轴线与载物台旋转中心一致。

5.2 物镜应力

5.2.1 试验工具

垂直于(晶体)光轴之单轴晶切片。

5.2.2 试验程序

将单轴晶切片放在载物台上,在正交偏光下观察,调焦至成像清晰,当摆入勃氏镜后,光轴干涉图中的黑十字及干涉环必须清晰,不应分裂和变形。

5.3 物镜像差校正

5.3.1 试验工具

- a) 符合 JB/T 5591 的星点板;
- b) 阿贝试验板。

5.3.2 试验程序

将星点板置于显微镜载物台上,用显微镜灯照明星点板,在目镜中观察被透射光照明的星点孔,以目镜视场中的星点衍射像与理想的艾利斑比较判断物镜的像差校正状况及其轴性,对于平场半复消色差物镜还须观察透射光照明的阿贝试验板,检验物镜的二级光谱、色差和球差的校正状况。

5.4 偏光显微镜成像清晰范围

5.4.1 试验工具

- a) 符合 JB/T 5475 的 100 lp/mm 网格测试板、 300 lp/mm 网格测试板;
- b) 600 lp/mm 测试板;
- c) $10\times$ 十字分划目镜,其视场数为 18 mm (分格值为 0.1 mm ,任意两分划线间的极限偏差不大于 0.005 mm ,十字分划中心与目镜配合外径同轴度为 $\Phi 0.02\text{ mm}$,十字分划刻线面与目镜定位面之间距离为 $(10\pm 0.1)\text{ mm}$)。

5.4.2 试验程序

5.4.2.1 各种规格的物镜所使用的试验工具按表 11 的规定。

表 11

物镜数值孔径	$0.08\sim <0.2$	$0.2\sim <0.4$	≥ 0.4
测试板	100 lp/mm	300 lp/mm	600 lp/mm

5.4.2.2 用被试验物镜及 $10\times$ 十字分划目镜对测试板进行调焦,使成像清晰,当视场中心像最清晰时,以最大的清晰范围直径作为测定值。

5.5 物镜数值孔径偏差

按 GB/T 2609 的规定。

5.6 物镜放大率允差

5.6.1 试验工具

- a) 测微目镜;
- b) 0.01 mm 分划尺;
- c) 0.1 mm 分划目镜;

d) 专用显微镜架(其镜筒透镜的焦距应与被测物镜相适应)。

5.6.2 试验程序

5.6.2.1 对于机械筒长为 160 mm 的物镜,将被测物镜装在专用显微镜架上,调整时应使物平面(分划尺所在平面)至测微目镜分划板平面之间的距离为 195 mm,然后对分划尺进行调焦,使分划尺成像清晰,按测微目镜的使用及读数方法进行测量,测得对物镜名义放大率的相对误差即为测定值。

5.6.2.2 对于机械筒长为无限远的显微镜物镜,将被测物镜直接装在被测产品上,用带分划尺且可调视度的分划目镜对分划尺调焦清晰,测得分划尺上某一间距的像的大小,其比值即为物镜放大率。

5.7 目镜放大率允差

5.7.1 试验工具

焦距仪,其测量不确定度为 1%。

5.7.2 试验程序

按焦距仪的使用方法先测出被检目镜的焦距,然后按式(1)计算出目镜放大率。

$$M_E = \frac{250}{f'} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

M_E ——目镜放大率;

f' ——目镜焦距,mm;

250——明视距离,mm。

当目镜的放大率计算出以后,其对名义放大率的相对误差即为测定值。

5.8 十字分划目镜十字丝中心与目镜配合外径轴线重合性误差

5.8.1 试验工具

0.1 mm 十字分划板。

5.8.2 试验程序

将 0.1 mm 十字分划板置于载物台上,被检目镜插入目镜筒内,用低倍物镜对分划板调焦在目镜视场内获分划板清晰像,并使十字线像交点与目镜视场中十字分划线交点重合,然后旋转目镜,读出最大偏移量(如果被测目镜中分划板带有 0.1 mm 分划尺,则在被测目镜分划板上直接读取偏移量再除以所用物镜的放大倍数作为测定值。如果被测目镜分划板只有十字线,则须在像面上读取物方分划板中心最大偏移量作为测定值)。

5.9 起偏镜零位时的偏振方向与载物台零位时移动尺的 X 方向平行

5.9.1 试验工具

a) 半荫片(由 2 块偏振方向相对于接缝有一夹角并呈轴对称的偏光片拼接而成,置于载物台上时,其接缝应与移动尺的 X 方向平行。);

b) 黑云母晶体薄片。

5.9.2 试验程序

先验证起偏镜偏振方向,将检偏镜移出光路,起偏镜置于零位,载物台上放置黑云母薄片标本,目镜管中插入目镜,显微镜对黑云母标本调焦,转动载物台使黑云母的解理处于东西方向,若此时黑云母颜色最深(深棕色),则表示起偏镜的偏振方向正确。起偏镜方向确认以后,再将旋转载物台置于零位,在载物台上换上半荫片并用移动尺夹住,对半荫片接缝进行调焦,通过目镜观察半荫片接缝两侧的光亮是否一致,如果不一致可稍许旋转载物台,当半荫片接缝两侧光亮一致时,从载物台游标上读数,即得偏差值。

5.10 检偏镜振动方向的正确性

5.10.1 试验工具

同 5.9.1a)。

5.10.2 试验程序

在5.9的检验基础上,将检偏镜移入光路,并将检偏镜分度标记对准零位,然后旋转 90° ,在载物台上除去半荫片,观察视场内是否黑暗。

5.11 转换器螺孔定位重复性

5.11.1 试验工具

- a) 分划值为0.01 mm的分划尺;
- b) $10\times$ 十字分划目镜。

5.11.2 试验程序

在显微镜载物台上置0.01 mm分划尺,目镜管中插入 $10\times$ 十字分划目镜,用40倍物镜对分划尺调焦,使分划尺上某一分划线的像与目镜十字分划线的竖线重合,然后移动物镜转换器向左向右多次定位(不少于3次),观察分划尺像的偏移,对转换器上所有螺孔都要进行检验,以最大值作为测定值。

5.12 旋转载物台制动机构

5.12.1 试验工具

- a) 分划值为0.01 mm的分划尺;
- b) $10\times$ 十字分划目镜。

5.12.2 试验程序

在显微镜载物台上置0.01 mm分划尺,以40倍物镜及十字分划目镜对0.01 mm的分划尺调焦,将目镜分划板十字线交点与某一刻线重合,然后使用制动机构锁定载物台,在目镜中观察十字线交点相对于0.01 mm分划尺像的位置有无偏移,并检查载物台读数的变化,重复检查3次,以最大值为测定值。

5.13 旋转载物台旋转时的径向跳动和轴向窜动

5.13.1 试验工具

- a) 十字分划带尺目镜,分格值为0.1 mm,其任意两分划线间的极限偏差不应大于0.01 mm;
- b) 十字分划板;
- c) 血球标本;
- d) 40倍和63倍标准物镜,放大率误差不应大于1%。

5.13.2 试验程序

- a) 在被检仪器载物台上放置十字分划板,装上40倍标准物镜并调整好中心,用十字分划带尺目镜观察分划板十字线交点之轴上像,转动载物台,测出其十字线交点之轴上像的最大偏差值,其值即为旋转载物台旋转时的径向跳动。
- b) 在被检仪器载物台上放置血球标本,调焦清晰后旋转载物台,在视场内观察有无离焦现象(使用63倍物镜),如有离焦,用被检仪器微调焦机构测出其离焦量即为旋转载物台旋转时的轴向窜动。

注:对于研究用显微镜,可直接用0.001 mm的测微表直接测量出载物台旋转时的轴向窜动。

5.14 移动尺主尺刻线面、旋转载物台圆刻度面与游标刻线之间的相对位置

5.14.1 试验工具

- a) 刀口尺;
- b) 塞尺。

5.14.2 试验程序

刻线面与游标刻线面之间的高低差用塞尺配合刀口尺检验,两者间隙用塞尺检验。

5.15 移动尺夹持性能

5.15.1 试验工具

48 mm $\times$ 28 mm厚度为0.8 mm的专用载玻片。

5.15.2 试验程序

专用载玻片用移动尺夹持,按常规操作观察,移动尺工作是否正常。

5.16 移动尺移动的平稳性

5.16.1 试验工具

300 线/mm 网格光栅。

5.16.2 试验程序

将网格板置于载物台上,用移动尺夹持显微镜,用 40 倍物镜和 10×目镜对网格板调焦,并用移动尺使网格板纵横向分别移动 5 mm,观察网格板像的清晰情况。如需调焦,记下所需的调节量,纵、横向各取 3 个不同点为原点进行试验,择最大值为测定值。

5.17 聚光镜顶透镜摆动架定位正确性

5.17.1 试验工具

- a) 十字分划板;
- b) 10×十字分划目镜。

5.17.2 试验程序

在显微镜转换器上装 10 倍物镜,目镜筒内插入 10×十字分划目镜,对置于载物台上的十字分划板调焦清晰,移动分划板,使其十字分划像中心和目镜十字中心重合。对聚光镜调焦,使视场光阑在物面清晰成像,关小视场光阑,调节聚光镜中心,使视场光阑成像对称分布于物面十字分划板中心,然后多次摆入聚光镜前组,观察视场光阑像中心移动相对于十字分划目镜中心的偏移,以最大偏移值除以所用物镜的倍数作为测定值。

5.18 聚光镜应力

5.18.1 试验工具

被检偏光显微镜镜架。

5.18.2 试验程序

显微镜光路中除去物镜和目镜,在正交偏光下,视场基本黑暗,无不均匀光亮出现。

5.19 勃氏透镜组

试验程序:目视和手感检验。

5.20 显微镜微调焦机构空回

5.20.1 试验工具

- a) 杠杆千分表及专用表架;
- b) 平板。

5.20.2 试验程序

将杠杆千分表装在专用表架上,与被测显微镜置于同一平台上,然后将杠杆千分表测量头接触在显微镜的载物台上(或导轨座上平面上),先朝一个方向旋转微调焦手轮至某一位置,读取千分表上的指示值。然后继续朝该方向旋转微调焦手轮若干后,随即反向旋转手轮至原来位置,读取千分表上指示值,前后 2 次读数差即为空回值。检验时应在微调焦范围内至少 3 个位置上检定,以最大值为测定值。

5.21 物镜齐焦

5.21.1 试验工具

分格值为 0.01 mm 的分划尺。

5.21.2 试验程序

在被检仪器载物台上放置 0.01 mm 分划尺,先用 40 倍物镜观察(检偏镜推入光路),调焦成像清晰后,当转换用其他倍率的物镜进行观察(全孔径)时,仍应能看到分划尺轮廓像。

5.22 检偏镜推入光路所引起的像的位移

5.22.1 试验工具

- a) 十字分划板;
- b) 十字分划目镜。

5.22.2 试验程序

在被检仪器载物台上放置十字分划板,使用十字分划目镜和 10 倍物镜观察载物台上分划尺,调焦成像清晰后,然后将检偏镜推入光路并转动,观察其像的位移量。

5.23 补偿器插入方向

5.23.1 试验工具

偏振片试验板,其尺寸应符合 GB/T 22060—2008 中 3.2 的规定,偏振片的偏振方向应与试验板的长边方向平行。

5.23.2 试验程序

将检偏镜移出显微镜光路,起偏镜旋转 45° ,使其偏振方向与参考方向的夹角为 45° 。在显微镜补偿器插槽中插入偏振片试验板,这时偏振片试验板和起偏镜两者的偏振方向处于正交位置。然后从目镜中观察视场是否黑暗,如果有光亮透出,可旋转起偏镜使视场最暗,在起偏镜座刻度上读取偏差值。

5.24 一级红补偿器光程差

5.24.1 试验工具

贝瑞克补偿器。

5.24.2 试验程序

先将检偏镜移出光路,用白光照明,将被测补偿器处于载物台中心,再将检偏镜移入光路,并使被测件置于正交偏光下,然后转动载物台使被测件处于消光位置,再将载物台自消光位置转 45° (须注意这时被测件上标识的慢光方向与偏光显微镜参考方向的夹角应为 45°),将贝瑞克补偿器上游标的零点对准鼓轮上的 30° 处(这时贝瑞克补偿器的方解石薄片处于水平位置),再插入偏光显微镜的滑槽插孔中(这时被测件慢光方向与贝瑞克补偿器慢光方向正交),先顺时针方向转动贝瑞克补偿器鼓轮,此时被测件的干涉色逐渐降低,直至出现灰黑带,并使其处于视场中央(以目镜十字线交点定位),记下鼓轮读数 a ,然后反向转动直至出现灰黑带,并处于视场中央,记下读数 b ,先按式(2)~式(4)计算。

$$i_1 = a - 30^\circ \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$i_2 = 30^\circ - b \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$i = (i_1 + i_2) / 2 \quad \dots\dots\dots (4)$$

然后,根据附录 A 的表 A.1 按式(5)计算光程差 R 。

$$R = (c/10\,000) \cdot [f(i) \cdot 10\,000] \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

c ——贝瑞克补偿器常数,由制造商提供。

注:当不具备本标准条款规定的试验工具时,也可以用经过标定的补偿器进行比对试验。

5.25 $\lambda/4$ 补偿器光程差

5.25.1 试验工具

同 5.24.1。

5.25.2 试验程序

同 5.24.2。

5.26 石英楔补偿器

5.26.1 试验工具

偏光显微镜。

5.26.2 试验程序

将偏光显微镜的起偏镜和检偏镜置于正交偏光位置,然后在滑槽插孔中插入石英楔补偿器,在正交偏光下观察。

5.27 插入补偿器所引起的像的位移

5.27.1 试验工具

- a) 分格值为 0.01 mm 的分划尺;
- b) 10× 十字分划目镜。

5.27.2 试验程序

在被检仪器载物台上放置 0.01 mm 分划尺。使用 10× 十字分划目镜和 10 倍物镜观察载物台上分划尺,调焦成像清晰后,将补偿器推入光路,观察其像的位移量。

5.28 十字分划目镜定位设置的正确性

5.28.1 试验工具

十字分划板(十字分划板的横丝应与载玻片长边平行)。

5.28.2 试验程序

将检偏镜移出光路,旋转载物台置于零位,用移动尺夹住十字分划板,将带有定位销(键)的十字分划目镜插入有定位槽的目镜管中,对十字分划板进行调焦。使十字分划板的刻线像与目镜分划板刻线重合,如有偏离,可稍许旋转载物台使之重合,从载物台游标上读数,即为偏差值。

5.29 双目镜筒在调节瞳距时,目镜管端部的定位槽方位

5.29.1 试验工具

- a) 十字分划板;
- b) 10× 十字分划目镜。

5.29.2 试验程序

在偏光显微镜载物台上置十字分划板,以低倍物镜及十字分划目镜对十字分划板调焦,使成像清晰,并调整到分划板的十字线像与目镜分划板上的十字丝重合,在瞳距调节范围内调节瞳距,目镜分划板十字线不能偏转。

5.30 双目显微镜左右 2 系统放大率差

5.30.1 试验工具

同 5.7.1。

5.30.2 试验程序

先按 5.7 的方法测得显微镜每一对目镜的实际放大率对名义放大率的绝对误差,则左右系统放大率差 ΔM_T 按式(6)计算。

$$\Delta M_T = \frac{|\Delta M_{E1} - \Delta M_{E2}|}{M_E} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

ΔM_{E1} 、 ΔM_{E2} ——2 只成对目镜的实际放大率对名义放大率的绝对误差;

M_E ——目镜名义放大率。

5.31 双目显微镜左右 2 系统光谱色及明暗差

5.31.1 试验工具

照度计。

5.31.2 试验程序

- a) 双目系统像面光谱色用目视检验。
- b) 用照度计分别对左右 2 系统像的光束强度进行测量,得 B_1 、 B_2 ,则左右系统明暗差 ΔB 按式(7)计算。

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B_1} (\text{其中 } B_1 > B_2) \dots\dots\dots (7)$$

5.32 双目显微镜左右 2 系统视场像面方位差

5.32.1 试验工具

- a) 专用双筒望远镜,其 2 光轴的平行度为 $2'$,左右望远镜分划板 2 横丝间的平行度为 $2'$;
- b) 十字分划板。

5.32.2 试验程序

将十字分划板置于载物台上,用低倍物镜(小于 10 倍)和一对 $10\times$ 目镜对十字分划板调焦清晰,并将十字分划线像置中。然后用专用双筒望远镜在显微镜目镜后面观察,使自显微镜出瞳出射的光束通过望远镜物镜在望远镜目镜分划板上成像,并使来自显微镜左筒的十字分划线像与望远镜左筒目镜分划板刻线重合,这时,在望远镜右筒上可以看到来自显微镜右筒的十字分划线像不与望远镜目镜分划板刻线重合,转动望远镜分划板使它们的横丝、竖丝相互平行,读出望远镜分划板转动的角度即为测定值。

5.33 双目显微镜左右视场中心偏差

5.33.1 试验工具

- a) 十字分划板;
- b) 十字分划目镜。

5.33.2 试验程序

将十字分划板置于载物台上,用 10 倍物镜及十字分划目镜对十字分划板调焦,并使左筒内十字分划线像中心与十字分划目镜的分划板中心重合,然后在右筒内观察十字分划板的十字线像中心在目镜分划板上的位置,读出其与分划板中心偏离的数值即为测定值。

5.34 双目镜筒左右出射光束平行度

5.34.1 试验工具

同 5.32.1。

5.34.2 试验程序

试验时的操作同 5.32.2,只是在调整到十字分划板十字线像与左侧(或右侧)望远镜的分划板的十字线重合后,在右侧(或左侧)望远镜视场内,根据十字线像交点在望远镜分划板上的位置,直接读出两光轴的平行度,检验时应在瞳距 55 mm、65 mm、75 mm 3 个位置上进行,并应转动显微镜目镜,以最大值作为测定值。

5.35 双目显微镜左右 2 系统镜筒端面高低差

5.35.1 试验工具

- a) 刀口尺;
- b) 塞片规。

5.35.2 试验程序

- a) 双目系统如一边镜管长度固定,一边镜管可调视度的,则先将视度指标线对零位,然后按要求测量;
- b) 双目系统如 2 个镜管都因瞳距变化引起筒长变化而设计成可调筒长的,则应将 2 个镜管都按同一瞳距值调整好,然后按要求测量。

测量时,在 55 mm~75 mm 瞳距范围内选择 3 个测量点以最大值作为测定值。

5.36 各移动、转动部分舒适性

试验程序:手感检验。

5.37 光学零部件疵病

试验程序:目视检验。

5.38 显微镜可拆卸部件装卸可靠性与方便性

试验程序:实际装卸应用检验。

5.39 外观和感官要求

试验程序:目视和手感检验。

5.40 电气防护基本安全要求

5.40.1 耐压试验

5.40.1.1 试验工具

泄漏电流耐压测试仪一台,其测试电压 AC/DC 范围为 $0\sim 3\text{ kV}$,漏电流测试范围为 $0.5\text{ mA}\sim 20\text{ mA}$,试验变压器容量为 500 VA 。

5.40.1.2 试验程序

在确定电压表指示为“0”,且测试红灯不亮的情况下,将仪器的“高压输出端”和“测试端”的测试线分别与被测显微镜电源的高电位端、接地端(GND)连接,如图 1 所示,然后按下“启动”按钮,顺时针缓慢旋转“电压调节”旋钮,在 5 s 或 5 s 以内逐渐升至表 10 所规定的相应电压值,保持 5 s (也可用定时开关),再将“电压调节”旋钮逆时针方向旋至“0”位置并按下“复位”按钮,切断输出电压。

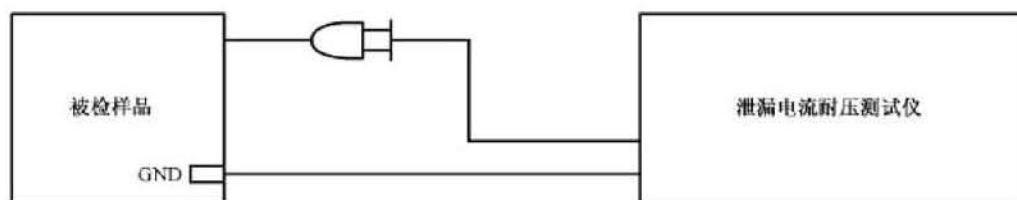


图 1 耐压试验示意图

5.40.2 泄漏电流试验

5.40.2.1 试验工具

泄漏电流耐压测试一台,其测试电压范围为交流 $110\text{ V}\sim 260\text{ V}$,泄漏电流测试范围为 $0\sim 5\text{ mA}$,测量总阻为 $1.5\text{ k}\Omega$,试验变压器容量为 500 VA 。

5.40.2.2 试验程序

按下“测量预置”开关,置“预置”状态,将“测量总阻”置于 $1.5\text{ k}\Omega$ 挡,弹起“测量预置”开关,置“测量”状态(通常此项已被设置)。然后确定电压表指示为“0”,且测试红灯不亮的情况下,把被测显微镜的电源开关打开,将电源线插头插入仪器面板上的“泄漏电流测试”插座,如图 2 所示。按下“启动”按钮,顺时针缓慢旋转“电压调节”旋钮至输入电压为最高额定电压的 110% 的条件下,保持 1 min (也可用定时开关),读电流表数值。

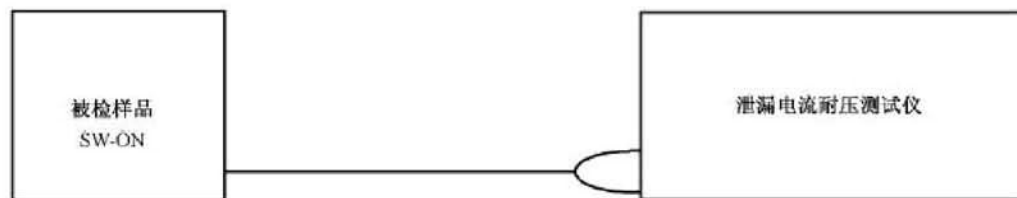


图 2 泄漏电流试验示意图

5.40.3 接地阻抗试验

5.40.3.1 试验工具

交流接地电阻测试仪一台,其低电阻测试范围为 $0\sim 0.6\text{ }\Omega$,测试电流范围为 $5\text{ A}\sim 30\text{ A}$ 。

5.40.3.2 试验程序

将“电压输出”端的 2 根测试线分别接至被测显微镜电源的接地端(GND)与显微镜灯座的金属裸露处,将测试电流调至 25 A ,如图 3 所示。按下“启动”按钮 2 s ,观察电流表读数。

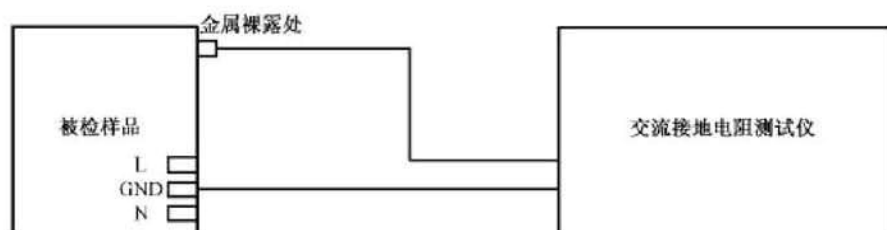


图 3 接地阻抗试验示意图

5.41 运输环境试验

按 JB/T 9329 的规定进行试验。

6 检验规则

6.1 检验分类

产品的检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验(即交货检验)

6.2.1 出厂检验的样品数根据 GB/T 2828.1 中的一般检验水平 I、正常检验一次抽样方案或根据供需双方协商确定。通常从正常检验开始,根据检验结果,随时执行 GB/T 2828.1 规定的转移规则。

6.2.2 出厂检验项目不包括 4.4~4.7、4.10、4.23、4.24、4.29、4.32、4.34、4.40。

6.3 型式检验

6.3.1 型式检验应对标准中规定的技术要求全部进行检验。型式检验的样品应从检验合格的产品批中随机抽取。

6.3.2 型式检验的抽样采用 GB/T 2829 中的一次抽样方案,各类不合格数以项目计,除 4.39 不允许不合格外,各类不合格项目类别、判别水平 DL、不合格质量水平 RQL 和抽样方案见表 12。

表 12

不合格类别	项 目	RQL	抽样方案($n A_c, R_c$)	DL
A	4.1, 4.2, 4.3, 4.20, 4.27, 4.28	100	3 (1,2)	II
B	4.8, 4.9, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.21, 4.23, 4.24, 4.33, 4.35, 4.37	120	3 (2,3)	II
C	4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.22, 4.25, 4.26, 4.29, 4.30, 4.31, 4.32, 4.34, 4.36, 4.38	150	3 (4,5)	I

6.3.3 型式检验的受试样品在按 JB/T 9329 的要求进行环境条件试验后,各项技术要求仍应符合标准的规定。

6.3.4 型式检验的周期一般为一年,在 2 次型式检验的周期内发生下列情况之一时,也应进行型式检验:

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改进,可能影响产品性能时;
- 正常生产时,定期或积累一定产量后,应周期性进行一次检验;
- 产品长期停产后,恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

6.3.5 经过型式检验后的样品,不经过整理不得作为合格品出厂。

7 标志、包装、运输及贮存

7.1 标志

每台偏光显微镜产品至少应有如下标志：

- a) 制造厂名或注册商标；
- b) 产品型号或产品名称；
- c) 产品编号。

7.2 包装

产品包装应符合 GB/T 13384 的有关规定。

7.3 运输

偏光显微镜允许用任何有遮蔽的运输工具运送。

7.4 贮存

有包装的偏光显微镜应贮存在有遮蔽的干燥场所，周围无酸性气体、碱及其他有害物质。

附录 A

(资料性附录)

使用贝瑞克补偿器测量光程差的数据表

根据贝瑞克补偿器测量光程差的 $[10\,000f(i)]$ 见表 A.1。

表 A.1

i (°)	$[10\,000f(i)]$									
	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.5	0.8	1.1	1.5	1.9	2.5
1	3.0	3.7	4.4	5.1	6.0	6.9	7.8	8.8	9.9	11.0
2	12.2	13.4	14.7	16.1	17.5	19.0	20.6	22.2	23.9	25.6
3	27.4	29.3	31.2	33.2	35.2	37.3	39.5	41.7	44.0	46.3
4	48.4	51.2	53.7	56.3	58.9	61.6	64.4	67.2	70.1	73.1
5	76.1	79.1	82.3	85.5	88.7	92.0	95.4	98.8	102.3	105.9
6	109.5	113.2	116.9	120.1	124.6	128.5	132.5	136.5	140.6	144.8
7	149.0	153.3	157.6	162.0	166.5	171.0	175.6	180.2	184.9	189.6
8	194.5	199.3	204.3	209.3	214.4	219.5	224.6	229.9	235.2	240.5
9	245.9	251.4	257.0	262.6	268.2	273.9	279.7	285.5	291.4	297.4
10	303.4	309.5	315.6	321.8	328.1	334.4	340.7	347.2	353.7	360.2
11	366.8	373.5	380.2	387.0	393.8	400.8	407.7	414.7	421.8	428.9
12	436.1	443.4	450.7	458.1	465.5	473.0	480.6	488.2	495.8	503.5
13	511	519	527	535	543	551	559	567	576	584
14	592	601	609	618	626	635	644	653	661	670
15	679	688	697	706	716	725	734	743	753	762
16	772	781	791	801	810	820	830	840	850	860
17	870	880	890	901	911	921	932	942	953	963
18	974	985	996	1 006	1 017	1 028	1 039	1 050	1 061	1 072
19	1 084	1 095	1 106	1 118	1 129	1 141	1 152	1 164	1 175	1 187
20	1 199	1 211	1 227	1 234	1 246	1 258	1 270	1 283	1 295	1 307
21	1 319	1 332	1 344	1 357	1 369	1 382	1 394	1 407	1 420	1 432
22	1 445	1 458	1 471	1 484	1 497	1 510	1 523	1 537	1 550	1 563
23	1 577	1 590	1 603	1 617	1 631	1 644	1 658	1 672	1 685	1 699
24	1 713	1 727	1 741	1 755	1 769	1 783	1 797	1 812	1 826	1 840
25	1 855	1 869	1 884	1 898	1 913	1 927	1 942	1 957	1 972	1 987
26	2 001	2 016	2 032	2 046	2 062	2 077	2 092	2 107	2 123	2 138
27	2 153	2 169	2 184	2 200	2 215	2 231	2 247	2 262	2 278	2 294
28	2 310	2 326	2 342	2 358	2 374	2 390	2 407	2 422	2 439	2 245

表 A.1 (续)

i (°)	$[10\,000f(i)]$									
	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
29	2 471	2 488	2 504	2 521	2 537	2 554	2 570	2 587	2 604	2 620
30	2 637	2 654	2 671	2 688	2 705	2 722	2 739	2 756	2 773	2 791
31	2 808	2 825	2 843	2 860	2 877	2 895	2 912	2 930	2 941	2 965