



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 579—2010

验光镜片箱

Trial Case Lenses

2010—05—11 发布

2010—08—11 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

验光镜片箱检定规程

Verification Regulation

of Trial Case Lenses

JJG 579—2010
代替 JJG 579—1998

本检定规程经国家质量监督检验检疫总局于 2010 年 5 月 11 日批准，
并自 2010 年 8 月 11 日起施行。

归口单位：全国光学计量技术委员会

主要起草单位：中国计量科学研究院

参加起草单位：杭州市质量技术监督检测院

连云港天诺光学仪器有限公司

本规程委托全国光学计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

刘文丽（中国计量科学研究院）

杨 磊（中国计量科学研究院）

郑 茹（杭州市质量技术监督检测院）

宁立新（连云港天诺光学仪器有限公司）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 术语	(1)
4 概述	(2)
4.1 分类	(2)
4.2 用途	(2)
4.3 参考波长	(3)
5 计量性能要求	(3)
5.1 镜片	(3)
5.2 顶焦度允差	(3)
5.3 光学中心位移允差	(4)
5.4 柱镜验光镜片轴位允差	(4)
5.5 棱镜验光镜片基线允差	(4)
6 通用技术要求	(5)
6.1 整箱配置要求	(5)
6.2 外观	(5)
6.3 验光镜片标志	(6)
7 计量器具控制	(7)
7.1 检定设备	(7)
7.2 检定条件	(7)
7.3 检定项目	(7)
7.4 检定方法	(7)
7.5 检定结果的处理	(8)
7.6 检定周期	(8)
附录 A 辅助验光镜片	(9)
附录 B 验光镜片箱原始记录格式	(11)
附录 C 验光镜片箱检定证书内页格式	(13)
附录 D 验光镜片测量结果的不确定度评定实例	(14)

验光镜片箱检定规程

1 范围

本规程适用于各类全孔径和缩小孔径验光镜片箱的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

ISO 9801: 1997 《眼科仪器 验光镜片》(Ophthalmic instruments—Trial case lenses)

GB 17342—2009 《眼科仪器 验光镜片》

JJG 580—2005 《焦度计检定规程》

JJF 1002—1998 《国家计量检定规程编写规则》

JJF 1059—1999 《测量不确定度评定与表示》

JJF 1001—1998 《通用计量术语及定义》

使用本规程时, 应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 术语

下列术语和定义适用于本规程。

3.1 顶焦度

以米 (m) 为单位测得的镜片近轴顶焦距的倒数。一个镜片含两个顶焦度。

3.2 后顶焦度

以米为单位测得的镜片近轴后顶焦距的倒数。如图 1 所示, 镜片后顶点到近轴后焦点的距离称为近轴后顶焦距, 以符号 l'_f 表示, 它的倒数称为后顶焦度, 即 $1/l'_f$ 。后顶焦度的单位是米的倒数 (m^{-1}), 单位名称为屈光度。

注: 一个镜片含有前、后两个顶焦度。如不做特别说明, 镜片的顶焦度均指其后顶焦度。

3.3 棱镜度

光线通过镜片上的规定点 (通常是镜片中心) 后所产生偏离的度量。见图 2, 棱镜度的单位是厘米每米 (cm/m), 单位名称为棱镜屈光度。

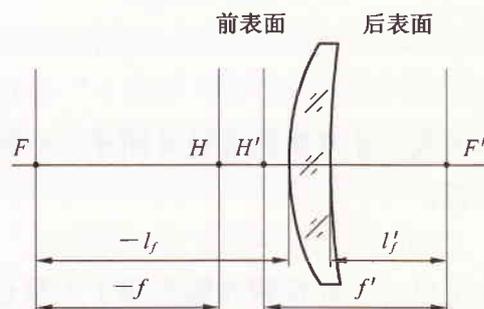


图 1 镜片后顶焦距示意图

F —物方焦点; F' —像方焦点; H —物方主点; H' —像方主点;

f —物方焦距; f' —像方焦距; l_f —前顶焦距; l'_f —后顶焦距

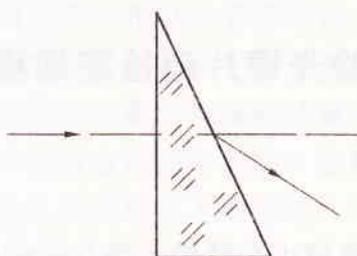


图2 棱镜度示意图

3.4 全孔径验光镜片

全孔径验光镜片为带有约 1 mm 壁厚的保护框，具有最大极限通光孔径的镜片。

3.5 缩小孔径验光镜片

这种验光镜片是指其通光孔径明显小于镜框外径，厚度明显减薄的镜片。

3.6 叠加使用的验光镜片链

球镜片、柱镜片或球—柱联合的验光镜片链。在其最后一面所测得的后顶焦度等于放在镜架中的所有验光镜片在子午线上的标称值的联合。

3.7 球镜验光镜片

使近轴的平行光束会聚于一个点的验光镜片。

3.8 柱镜验光镜片

使近轴的平行光束会聚于两条分离的、相互正交的焦线上，含有两个主顶焦度的验光镜片。

柱镜验光镜片其中一主子午面的顶焦度为零。柱镜度是指其顶焦度不为零的那一个主子午面的顶焦度。

4 概述

4.1 分类

验光镜片，即是镶嵌在框中用于测定人眼屈光不正所用的镜片。在实际应用中，各类验光镜片的组合称为验光镜片箱。验光镜片箱是医院眼科、眼镜商店等用来检查人眼的屈光状态和斜视、弱视及眼其他视觉功能的一种眼科计量器具。

验光镜片箱主要由正、负球镜验光镜片，正、负柱镜验光镜片，棱镜验光镜片，辅助验光镜片等组成。

4.2 用途

4.2.1 球镜验光镜片

由正、负球镜验光镜片组成。正球镜验光镜片用于人眼远视和老花的检查；负球镜验光镜片用于人眼近视的检查。

4.2.2 柱镜验光镜片

由正、负柱镜验光镜片组成。正柱镜验光镜片用于人眼远视和老花散光的检查；负柱镜验光镜片用于人眼近视散光的检查。

4.2.3 棱镜验光镜片

用于人眼斜视和隐斜视的检查。

4.3 参考波长

各类验光镜片的顶焦度计算均与波长有关。本规程规定采用波长为绿色汞线： $\lambda_c = 546.07 \text{ nm}$ 。

5 计量性能要求

5.1 错片

以下情况视为错片，如果验光镜片箱中出现一片及一片以上错片，则视为整箱不合格。

5.1.1 球镜验光镜片、柱镜验光镜片、棱镜验光镜片三者之间互相装配错误。

5.1.2 球镜验光镜片、柱镜验光镜片中正、负镜片之间装配错误。

5.1.3 各类验光镜片断挡、缺片。

5.1.4 球镜验光镜片球镜度、柱镜验光镜片柱镜度、棱镜验光镜片棱镜度的计量性能指标超过各自相应允差的 2 倍。

5.2 顶焦度允差

5.2.1 球镜验光镜片的顶焦度允差应符合表 1 的规定。

表 1 球镜验光镜片的顶焦度允差 m^{-1}

顶焦度标称值（绝对值）	允 差（MPE）	
	球镜度	柱镜度
0.12	± 0.03	± 0.03
(0.12, 6.00]	± 0.06	± 0.03
(6.00, 12.00]	± 0.09	± 0.03
(12.00, ∞)	± 0.12	± 0.05

5.2.2 柱镜验光镜片的柱镜顶焦度允差应符合表 2 的规定，其球镜度允差一律不得超过 $\pm 0.06 \text{ m}^{-1}$ ，其固有棱镜度不得大于 0.12 cm/m 。

表 2 柱镜验光镜片的柱镜顶焦度允差 m^{-1}

柱镜度标称值（绝对值）	允 差（MPE）
0.12	± 0.03
(0.12, 1.00]	± 0.06
(1.00, 4.00]	± 0.09
(4.00, 6.00]	± 0.12
(6.00, ∞)	± 0.18

5.2.3 棱镜验光镜片的棱镜度允差应符合表 3 的规定。

表3 棱镜验光镜片的棱镜度允差

棱镜度标称值 / (cm/m)	允 差 (MPE)		
	棱镜度/ (cm/m)	球镜度/ m^{-1}	柱镜度/ m^{-1}
(0, 3]	± 0.10	± 0.05	± 0.05
(3, 6]	± 0.12	± 0.05	± 0.05
(6, ∞)	± 0.25	± 0.05	± 0.05

5.3 光学中心位移允差

球镜验光镜片、柱镜验光镜片的光学中心位移由镜圈几何中心处的棱镜度表示，其光学中心位移允差应符合表4的规定。

表4 光学中心位移允差

顶焦度标称值/ m^{-1} (绝对值)	棱镜度允差 (MPE) / (cm/m)
[0.12, 1.00]	± 0.12
(1.00, 4.00]	± 0.25
(4.00, 7.00]	± 0.35
(7.00, 10.00]	± 0.50
(10.00, 12.00]	± 0.60
(12.00, ∞)	± 0.80

5.4 柱镜验光镜片轴位允差

柱镜验光镜片轴位线规定为 $0^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 方向，其与镜片直径两端的轴位标记之间的偏差用角度值表示，其值应符合表5的规定。

表5 柱镜验光镜片轴位允差

顶焦度标称值/ m^{-1} (绝对值)	轴 位 允 差 (MPE)
[0.12, 0.50]	$\pm 3^{\circ}$
(0.50, ∞)	$\pm 2^{\circ}$

5.5 棱镜验光镜片基线允差

棱镜验光镜片基底的轴向定位由棱镜基线表示，其与镜片两端的基线标记之间的偏差应符合表6的规定。

表6 棱镜验光镜片基线允差

棱镜度标称值 / (cm/m)	基 线 允 差 (MPE)
(0, 0.50]	$\pm 5^{\circ}$
(0.5, 1.0]	$\pm 4^{\circ}$

表 6 (续)

棱镜度标称值 / (cm/m)	基线允差 (MPE)
(1.0, 2.0]	$\pm 3^\circ$
(2.0, 10.0]	$\pm 2^\circ$
(10.0, ∞)	$\pm 1^\circ$

6 通用技术要求

6.1 整箱配置要求

验光镜片箱整箱出厂时, 其基本配置应满足如下要求。

6.1.1 球镜验光镜片

相同规格的球镜验光镜片应有左右两片。

a) 必须包括 $+0.12 \text{ m}^{-1}$ 和 -0.12 m^{-1} 的镜片, 测量范围至少到 $-12.00 \text{ m}^{-1} \sim +12.00 \text{ m}^{-1}$;

b) 在 $-0.25 \text{ m}^{-1} \sim -4.00 \text{ m}^{-1}$ 和 $+0.25 \text{ m}^{-1} \sim +4.00 \text{ m}^{-1}$ 范围内的镜片量值间隔不得大于 0.25 m^{-1} ;

c) 在 $<-4.00 \text{ m}^{-1} \sim -8.00 \text{ m}^{-1}$ 和 $>+4.00 \text{ m}^{-1} \sim +8.00 \text{ m}^{-1}$ 范围内的镜片量值间隔不得大于 0.50 m^{-1} ;

d) 在 $<-8.00 \text{ m}^{-1} \sim -12.00 \text{ m}^{-1}$ 和 $>+8.00 \text{ m}^{-1} \sim +12.00 \text{ m}^{-1}$ 范围内的镜片量值间隔不得大于 1.00 m^{-1} 。

6.1.2 柱镜验光镜片

相同规格的柱镜验光镜片应有左右两片。

a) 必须包括 $+0.12 \text{ m}^{-1}$ 和 -0.12 m^{-1} 的镜片, 测量范围至少到 $-4.00 \text{ m}^{-1} \sim +4.00 \text{ m}^{-1}$;

b) 在 $-0.25 \text{ m}^{-1} \sim -3.00 \text{ m}^{-1}$ 和 $+0.25 \text{ m}^{-1} \sim +3.00 \text{ m}^{-1}$ 范围内的镜片量值间隔不得大于 0.25 m^{-1} ;

c) 在 $<-3.00 \text{ m}^{-1} \sim -4.00 \text{ m}^{-1}$ 和 $>+3.00 \text{ m}^{-1} \sim +4.00 \text{ m}^{-1}$ 范围内的镜片量值间隔不得大于 0.50 m^{-1} 。

6.1.3 棱镜验光镜片

a) 棱镜验光镜片测量范围至少到 8.0 cm/m , 其中 $0.5, 1.0, 2.0 \text{ cm/m}$ 应各有两片;

b) 在 $3.0 \text{ cm/m} \sim 8.0 \text{ cm/m}$ 范围内的镜片量值间隔不得大于 1.0 cm/m 。

上述 6.1 条要求只适用于普通验光镜片箱, 对于配合其他眼科检查仪器如视野计等使用的验光镜片箱可另行配置。

6.2 外观

6.2.1 验光镜片箱内球镜验光镜片、柱镜验光镜片、棱镜验光镜片、辅助验光镜片等主要部件应齐全。

6.2.2 验光镜片箱外箱和内盘应有永久性的标识，外箱上应注明生产厂家、地址、品牌、型号，内盘上应标明生产厂家、地址、品牌、型号、编号、出厂日期等。应当配有验光镜片箱使用说明书。

6.2.3 验光镜片在有效通光孔径内不得有气泡、疵点、杂质、划痕、螺旋形及任何肉眼可观察出的不规则的缺陷；验光镜片应透光良好，不得有霉斑。

6.2.4 验光镜片的镜圈表面应光滑，不得带有任何能对患者或验光师造成伤害的尖边、尖角或粗糙面，且无裂缝及明显的变形。验光镜片与镜圈的固定应牢固，无松动，镶嵌整齐。

6.3 验光镜片标志

6.3.1 各类验光镜片的顶焦度或棱镜度标称值均应标注在与眼睛相反那一侧的镜框上，如果标称值标注在镜框的双面上，应保证镜片双面的各类技术指标均满足允差要求。

6.3.2 柱镜验光镜片和棱镜验光镜片应分别在镜框或镜片上标注轴位或基线。如果没有防止镜片在框内转动的措施，则应直接在镜片上标注柱镜轴位或棱镜基线。

6.3.3 标志颜色与特定的镜框有助于识别镜片的型式与类别；而球镜度、柱镜度和棱镜度则可直接从示值标记上读出。

6.3.4 棱镜验光镜片的安装基面应与棱镜验光镜片与眼睛相邻一侧的表面平行。标在镜框上的名义值通常是指入射光线垂直于棱镜验光镜片的安装基面时的棱镜度。

6.3.5 各类镜片均应按照表 7 的规定以不同颜色、不同形状的镜框，或不同颜色、不同形状的标记加以区分。

表 7 镜片识别标记

镜片类别	字母或符号	镜框颜色或识别标记
球、柱验光镜片	顶焦度标称值	
正片	+	黑
负片	-	红
棱镜验光镜片	△	白/灰
马氏杆片	MR	
裂隙片	I 或 SS	
针孔片	◎或 PH	白/黑/灰
黑片	●或 BL	
磨砂片	FL	
十字片	⊕或 CL	
红色滤光片	RF	
绿色滤光片	GF	

注：交叉柱镜片负柱镜的轴位应用红色标记。

7 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检验。

7.1 检定设备

7.1.1 一级标准焦度计：其技术指标应符合 JJG 580—2005《焦度计检定规程》中对一级标准焦度计的要求。一级标准焦度计在检定室内恒温时间至少 2 h 以上。

7.1.2 放大镜：放大倍数为 4~10 倍。

7.2 检定条件

温度： $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ；

相对湿度： $< 85\%$ 。

7.3 检定项目

检定项目见表 8。

表 8 检定项目

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
通用技术要求	+	+	+
顶焦度允差	+	+	+
棱镜度允差	+	+	+
光学中心允差	+	+	+
柱镜轴位允差	+	+	+
棱镜基线允差	+	+	+

注：凡需检定的项目用“+”表示，不需检定的项目用“-”表示。

7.4 检定方法

对验光镜片箱进行检定时，应首先将一级标准焦度计分度选择设置在 0.01 m^{-1} 分度，阿贝数在 58 附近，标准波长选择 e 谱线，同时对测量底座进行检查，去除灰尘后方可进行检定。

对于验光镜片的所有技术指标进行的测量均应将被测镜片标识面朝上放在焦度计的镜片支撑座上，如果镜片双面刻字，则需分别对两个标识面都进行检验。

7.4.1 通用技术要求

7.4.1.1 外观

在 200 lx 明视场照明下，目测或借助于放大镜对第 6.2 条所规定的内容进行检查，如出现不符合上述要求之一时，不予检定。

7.4.1.2 验光镜片箱标志

参照第 6.3 条的方法目测进行。

7.4.2 计量性能要求

7.4.2.1 球镜验光镜片

a) 顶焦度

将被测镜片刻字面朝上放在焦度计的镜片支座上，移动被检镜片，使被检镜片的成像中心与分划板的十字线重合，并使棱镜度示值最小或为零，此时的读数即为被检镜片的顶焦度，其偏差应符合表 1 的规定。

b) 光学中心位移

重复 a) 的步骤，使镜片的几何中心位于镜片支座的几何中心处。为减少测量误差，应细微转动镜片，使垂直方向的棱镜度为零。此时，在水平方向得到的棱镜度示值，即为被检镜片的光学中心位移，其值应符合表 4 的规定。

7.4.2.2 柱镜验光镜片

a) 顶焦度

将被测镜片刻字面朝上放在焦度计的镜片支座上，移动并同时转动被检镜片，使其轴位落在 $0^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 方向，成像中心与分划板中心重合。此时，即可读出被检镜片的球镜度、柱镜度和固有携带的棱镜度，其值应符合第 5.2.2 条和表 2 的规定。

b) 轴位

继 a) 的步骤后，再精细转动被检镜片，使其镜圈两端的轴位标记与焦度计打印机构的三点连线重合。此时，即可读出被检镜片的轴位偏差，其值应符合表 5 的规定。

c) 光学中心位移

将被测镜片刻字面朝上放在焦度计的镜片支座上，使镜片的几何中心位于镜片支座的几何中心处，在 $0^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 方向得到的棱镜度示值，即为柱镜验光镜片的光学中心位移，其值应符合表 4 的规定。

7.4.2.3 棱镜验光镜片

a) 棱镜度

将被测镜片刻字面朝上放在焦度计的镜片支座上，移动被检镜片，使其成像的水平轴与分划板十字线的水平轴相重合。此时得到的被检镜片的棱镜度、球镜度和柱镜度读数，其值应符合表 3 的规定。

b) 棱镜验光镜片基线

继 a) 的步骤后，再精细转动被检镜片，使镜圈一端的基线标记与焦度计打印机构的三点连线重合。此时得到被检镜片的基线偏差读数，其值应符合表 6 的规定。

7.5 检定结果的处理

7.5.1 对各类镜片按照 7.4.1~7.4.2 条逐片进行检定，并判定其是否合格，将检定中所测得的不合格镜片的数据参照附录 B 中的表格记录下来，测量结果的不确定度评定参见附录 D。

7.5.2 首次检定、后续检定和使用中检验的验光镜片箱，要求其箱中球镜验光镜片、柱镜验光镜片、棱镜验光镜片的单项合格率均不得低于 90%；整箱合格率不得低于 90%；如出现一片及一片以上的错片，则判定整箱不合格。

7.5.3 经检定合格的验光镜片箱发给检定证书，不合格的发给检定结果通知书。建议在证书中列出不合格镜片。

7.6 检定周期

验光镜片箱的检定周期一般不超过 2 年。

附录 A

辅助验光镜片

A.1 概述

辅助验光镜片一般由平光片、交叉柱镜片、马氏杆片、黑片、针孔片、裂隙片、磨砂片、半磨砂片、十字片、各类滤光片等组成。

A.1.1 平光片：为透光的平光镜片，用于检查伪盲等情况。

A.1.2 交叉柱镜片：是一种特殊的柱镜片，在其两个相互垂直的方位上，分别具有数值相同但符号相反的正、负柱镜顶焦度。用于柱镜轴位和柱镜度的检查。

A.1.3 马氏杆片：由一排直径相等、光滑透光的圆柱组成。用于检查斜视和隐斜视。

A.1.4 黑片：又称遮盖片，是一完全不透光的盖片。用于遮盖不被检查的单眼。

A.1.5 针孔片：是在黑片的中心开有通光孔。通光孔的直径通常为 0.5 mm~2 mm，主要用于鉴别视力下降是由屈光不正引起还是由眼的病变引起。通光孔应圆整、光滑，其余部分不透光。

A.1.6 裂隙片：在遮光片上有一条透光的狭缝，狭缝的宽度通常为 0.5 mm~2 mm，用于散光检查。

A.1.7 磨砂片：呈半透明，供幼儿或室外代替黑片。

A.1.8 半磨砂片：半边是光面，半边是磨砂面，用于检查散光轴位和偏盲。

A.1.9 十字片：在平光片上刻有“十”字形刻线，主要是用来测定眼的中心和在检查斜视时测定眼位。

A.1.10 各类滤光片：均应为平光镜片。通常有红、绿、茶、黄、蓝等颜色的镜片，用于色觉检查。

红片和绿片配合使用，用于双眼立体视检查、屈光间质混浊者视功能检查；红片还可用于对弱视的治疗、色觉检查；茶色片用于畏光眼的视力检查。

A.2 计量性能要求

A.2.1 平光镜片顶焦度允差应符合表 A.1 的规定。

表 A.1 平光镜片顶焦度允差

顶焦度标称值 /m ⁻¹	允 差 (MPE)		
	球镜度/m ⁻¹	柱镜度/m ⁻¹	棱镜度/(cm/m)
0	±0.03	±0.03	0.06

A.2.2 交叉柱镜片的顶焦度偏差应符合表 2 的规定；柱镜度偏差应符合表 2 的规定；光学中心位移应符合表 4 的规定；轴位偏差应符合表 5 的规定。

A.2.3 马氏杆片半圆柱的轴线方向与平面的平行差不应超过 0.08 mm。

A.2.4 半磨砂片的光面与磨砂面的大小应相等，两半圆之差不超过 0.5 mm，其界线

应平直。

A. 2.5 十字片两条直线（或光缝）应互相垂直，不垂直度误差应小于 2° 。

A. 2.6 各类滤光片均为平光镜片，其顶焦度应符合表 A.1 的规定。

A. 2.7 双棱镜的界线应平直，其棱镜度应符合表 3 的规定，两棱镜度之差不应大于 0.2 cm/m 。

A. 3 检定设备

A. 3.1 数显卡尺：最小分度为 0.01 mm 。

A. 3.2 量角器： 1° 分度值。

A. 3.3 千分尺：最小分度为 0.01 mm 。

A. 4 检定方法

A. 4.1 辅助镜片

辅助镜片的表面质量参照第 6.2 条的方法目测进行。

A. 4.2 平光镜片的检定

将被测镜片刻字面朝上放在焦度计的镜片支座上，移动被检镜片，尽量使镜片的成像中心与分划板的十字线重合，或使棱镜度示值最小。此时的读数即为被检镜片的球镜度、柱镜度和棱镜度，其偏差应符合表 A.1 的规定。

A. 4.3 交叉柱镜的检定应在焦度计上进行，其柱镜度偏差应符合表 2 的规定，其光学中心位移应符合表 4 的规定，其轴位偏差应符合表 5 的规定。

A. 4.4 用最小分度不大于 0.01 mm 的千分尺测量马氏杆片半圆柱沿轴线方向的两端与平面之间的厚度差，其差值应符合 A.2.3 条的规定。

A. 4.5 裂隙片、针孔片检定应使用最小分度为 0.01 mm 的数显卡尺进行。

A. 4.6 半磨砂片的检定除目测外，还应用游标卡尺测量出半磨砂片两半圆分界线到边缘最大距离之差，其值应符合 A.2.4 条的规定。

A. 4.7 十字片的检定，用量角器测量相互垂直的两直线（或光缝）的垂直度，其偏差应符合 A.2.5 条的规定。

附录 B

验光镜片箱原始记录格式

送检单位 _____
 生产厂 _____ 证书编号 _____
 规格型号 _____ 出厂编号 _____
 检定依据 _____ 使用的标准装置 _____
 温 度 _____ 相对湿度 _____

表 1 不合格球镜验光镜片

序号	标称值	方位 (左/右)	不合格项			
			球镜度	柱镜度	光学中心位移	外观
1						
2						
3						
⋮						
受检数 A= _____, 合格数 B= _____, 不合格数 C= _____, 合格率= _____ % 错片记录: _____						

表 2 不合格柱镜验光镜片

序号	标称值	方位 (左/右)	不合格项					
			柱镜度	球镜度	轴位	光学中心 位移	固有的 棱镜度	外观
1								
2								
3								
⋮								
受检数 A= _____, 合格数 B= _____, 不合格数 C= _____, 合格率= _____ % 错片记录: _____								

表 3 不合格棱镜验光镜片

序号	标称值	不合格项			
		棱镜度	基线	球镜度	柱镜度
1					
2					
3					
⋮					
受检数 A= _____, 合格数 B= _____, 不合格数 C= _____, 合格率= _____ % 错片记录: _____					

表 4 不合格平光镜片

序号	标称值	不合格项		
		球镜度	柱镜度	棱镜度
1				
2				

表 5 不合格辅助镜片

序号	镜片名称	检查记录
1		
2		
3		
⋮		
受检数 A=		合格数 B=
		不合格数 C=

整箱合格率：

整箱 A = (球镜验光镜片 A + 柱镜验光镜片 A + 棱镜验光镜片 A)

整箱 B = (球镜验光镜片 B + 柱镜验光镜片 B + 棱镜验光镜片 B)

整箱 C = (球镜验光镜片 C + 柱镜验光镜片 C + 棱镜验光镜片 C)

$$\text{整箱合格率} = \frac{\text{整箱 B}}{\text{整箱 A}} \times 100\%$$

辅助镜片情况：略

检定员

核验员

检定日期

有效日期

附录 C

验光镜片箱检定证书内页格式

1 球镜验光镜片

受检数 $A =$ _____ , 合格数 $B =$ _____ , 不合格数 $C =$ _____

合格率 $B/A =$ _____ %。

2 柱镜验光镜片

受检数 $A =$ _____ , 合格数 $B =$ _____ , 不合格数 $C =$ _____

合格率 $B/A =$ _____ %。

3 棱镜验光镜片

受检数 $A =$ _____ , 合格数 $B =$ _____ , 不合格数 $C =$ _____

合格率 $B/A =$ _____ %。

4 错片：(列出错片)

5 整箱合格率

整箱 $A =$ (球镜验光镜片 $A +$ 柱镜验光镜片 $A +$ 棱镜验光镜片 A)

整箱 $B =$ (球镜验光镜片 $B +$ 柱镜验光镜片 $B +$ 棱镜验光镜片 B)

整箱 $C =$ (球镜验光镜片 $C +$ 柱镜验光镜片 $C +$ 棱镜验光镜片 C)

$$\text{整箱合格率} = \frac{\text{整箱 } B}{\text{整箱 } A} \times 100\%$$

6 不合格镜片：(列出不合格镜片)

7 辅助镜片情况：

8 通用技术要求：

附录 D

验光镜片测量结果的不确定度评定实例

依照 JJG 2090—1994《顶焦度计量器具检定系统》规定，测量验光镜片箱的计量性能必须使用一级以上标准焦度计进行检定。眼镜片顶焦度一级标准由一套扩展不确定度为 $0.02 \text{ m}^{-1} \sim 0.03 \text{ m}^{-1}$ ($k=3$) 的标准镜片和一台 0.01 m^{-1} 分度的一级标准焦度计组成。一级标准焦度计的量值由顶焦度国家计量基准传递，测量范围为 $-25 \text{ m}^{-1} \sim +25 \text{ m}^{-1}$ ，总不确定度为 $0.02 \text{ m}^{-1} \sim 0.03 \text{ m}^{-1}$ ($k=3$)。

根据本规程规定，使用一级以上标准焦度计对验光镜片箱各类镜片的计量性能进行检测。测量前，一级标准焦度计应放置在测试环境中恒温 24 h，使用前预热 20 min；精度选择设置在 0.01 m^{-1} 分度，阿贝数在 58 附近，标准波长选择 e 谱线。

以测量名义值是 -6.25 m^{-1} 的球镜验光镜片为例，进行测量结果的不确定度评定如下：

D.1 测量过程：

将被测镜片刻字面朝上放在焦度计的镜片支撑座上，移动被检镜片，尽量使镜片的成像中心与分划板的十字线重合，并使棱镜度示值为零或最小，此时的读数即为被检镜片的顶焦度值。

D.2 建立测量结果的数学模型：

$$c = \phi + d$$

式中： c ——被测镜片顶焦度的实际值；

ϕ ——被测镜片顶焦度的测量值；

d ——一级标准焦度计的修正值。

由此可得灵敏系数：

$$\frac{\partial c}{\partial \phi} = \frac{\partial c}{\partial d} = 1$$

各分量的标准不确定度为：

$$u_1 = u(\phi)$$

$$u_2 = u(d)$$

由于 u_1 与 u_2 相互独立，则：

$$u_c = (u_1^2 + u_2^2)^{1/2}$$

D.3 各分量标准不确定度分析

D.3.1 顶焦度测量值 ϕ 的测量不确定度

D.3.1.1 随机效应导致的分量

(1) 操作人员测量过程中对镜片进行光学对中时的位置差异造成仪器的探测光束落点变化而引起的不确定度。

(2) 由于环境温度和湿度变化造成仪器的示值发生变化而引起的不确定度。焦度计在高屈光度区域对温度和湿度的影响较为敏感。

- (3) 由于供电电源电压不稳而引起的不确定度。
 (4) 由于外界杂光对仪器造成干扰而引起的不确定度。
 (5) 由镜片支座内的灰尘对仪器的光学系统产生影响而引起的不确定度。

上述诸多原因均能引起顶焦度测量的误差。

重复性条件下对被测验光镜片进行 10 次重复测量, 测量结果见表 D.1。计算样本的单次测量的实验标准差:

表 D.1 测量结果 m^{-1}

-6.21	-6.22	-6.22	-6.23	-6.22
-6.23	-6.21	-6.22	-6.22	-6.23

将上述测量值按照贝塞尔公式计算:

$$s=0.0074 \text{ m}^{-1}$$

如果实际测量验光镜片的顶焦度数值时是测量三次的平均值, 则平均值的实验标准差是:

$$s/\sqrt{3}=0.0043 \text{ m}^{-1}$$

则

$$u_{11}=0.0043 \text{ m}^{-1}$$

D.3.1.2 系统效应导致的分量

主要分量如下:

- (1) 由数显式仪器的分辨力引起的不确定度

当数显焦度计的分辨力为 $\delta=0.01 \text{ m}^{-1}$ 时, 其均匀分布的区间为: $[-\delta/2, +\delta/2]$, 由此可得到由自动数显焦度计的分辨力引起的标准不确定度为:

$$(\delta/2)/\sqrt{3}=0.0029 \text{ m}^{-1}$$

则

$$u_{12}=0.0029 \text{ m}^{-1}$$

- (2) 由仪器自身的设计原理引起的不确定度

各类自动对焦原理的焦度计均有不同的计算软件, 对其测量数据进行处理后得到镜片的后顶焦度值。实验数据表明, 由此引起的顶焦度示值的变化约为 $\pm 0.01 \text{ m}^{-1}$, 按照均匀分布计算, 估计由计算软件程序引起的标准不确定度为:

$$0.01 \text{ m}^{-1}/\sqrt{3}=0.0058 \text{ m}^{-1}$$

则

$$u_{13}=0.0058 \text{ m}^{-1}$$

- (3) 由“+/-”模式转换的非线性变化引起的不确定度

自动焦度计进行柱镜符号“+/-”模式转换的计算过程中将引起顶焦度测量值的非线性变化。实验数据表明, 由此引起的顶焦度示值的变化约为 $\pm 0.005 \text{ m}^{-1}$, 按照均匀分布计算, 可知由模式转换引起的标准不确定度为:

$$0.005 \text{ m}^{-1}/\sqrt{3}=0.0029 \text{ m}^{-1}$$

则

$$u_{14}=0.0029 \text{ m}^{-1}$$

- (4) 被测镜片后顶点和焦度计支座的支撑平面的距离变化引起的不确定度

将被测镜片放置在焦度计的镜片支座上测量镜片的后顶焦度, 根据 JJG 580—2005《焦度计检定规程》中自动对焦原理的焦度计的测量原理图可以看出, 平行光线经被测

镜片后发生偏转, 经过带孔光阑后落在光电位置探测器上, 镜片的后顶焦度值是根据焦度计的镜片支座平面到带孔光阑的距离、带孔光阑至光电位置探测器的距离、偏转后的光线在带孔光阑和光电位置探测器处的高度等参数计算得出的。而实际情况是, 验光镜片的后表面不是平面, 不同镜片的后表面曲率不同, 使得镜片的后顶点不能与镜片支座平面完全重合, 造成了矢高误差, 从而引起不确定度。

实验表明, 该分量引入的误差约为 $\pm 0.005 \text{ m}^{-1}$, 服从均匀分布。由此得到由于镜片放置造成测量位置的不同而引入的标准不确定度:

$$0.005 \text{ m}^{-1} / \sqrt{3} = 0.0029 \text{ m}^{-1}$$

则

$$u_{15} = 0.0029 \text{ m}^{-1}$$

(5) 由验光镜片样品表面形状加工误差引起的不确定度

镜片加工时表面形状不均匀, 测量时由于焦度计的测量光束在镜片上的落点不同造成顶焦度示值误差。

由此引起的顶焦度示值的变化约为 $\pm 0.01 \text{ m}^{-1}$, 按照均匀分布计算, 可知引起的标准不确定度为:

$$0.01 \text{ m}^{-1} / \sqrt{3} = 0.0058 \text{ m}^{-1}$$

则

$$u_{16} = 0.0058 \text{ m}^{-1}$$

(6) 由于内插修正值引入的误差

使用顶焦度标准镜片检定焦度计时, 焦度计只能得到在检定点处的修正值。实际测量镜片顶焦度时, 非检定点处的修正值是根据内插法得到的, 由此引入不确定度。

由此引起的顶焦度示值的变化约为 $\pm 0.005 \text{ m}^{-1}$, 按照均匀分布计算, 可知引起的标准不确定度为:

$$0.005 \text{ m}^{-1} / \sqrt{3} = 0.0029 \text{ m}^{-1}$$

则

$$u_{17} = 0.0029 \text{ m}^{-1}$$

综上所述, 使用自动对焦式焦度计检测验光镜片顶焦度时所得到的实测值 ϕ 的测量不确定度为:

$$\begin{aligned} u(\phi) &= (u_{11}^2 + u_{12}^2 + u_{13}^2 + u_{14}^2 + u_{15}^2 + u_{16}^2 + u_{17}^2)^{1/2} \\ &= (0.0043^2 + 0.0029^2 + 0.0058^2 + 0.0029^2 + 0.0029^2 + 0.0058^2 + 0.0029^2)^{1/2} \text{ m}^{-1} \\ &= 0.011 \text{ m}^{-1} \end{aligned}$$

则

$$u_1 = u(\phi) = 0.011 \text{ m}^{-1}$$

D.3.2 一级标准焦度计的修正值 d 的测量不确定度

根据顶焦度量值传递系统规定, 一级标准焦度计的修正值的扩展不确定度为 $(0.02 \sim 0.03) \text{ m}^{-1}$ ($k=3$), 则修正值带来的标准不确定度, 属 B 类评定, 为:

$$0.03 \text{ m}^{-1} / 3 = 0.01 \text{ m}^{-1}$$

则

$$u_2 = u(d) = 0.01 \text{ m}^{-1}$$

D.4 合成标准不确定度

以上各不确定度分量相互独立, 故合成标准不确定度 u_c 为:

$$u_c = (u_1^2 + u_2^2)^{1/2} = 0.015 \text{ m}^{-1}$$

D.5 扩展不确定度

使用基准焦度计测量验光镜片的球镜顶焦度参考值的扩展不确定度 U ，取包含因子 $k=2$ ，

$$U = k u_c \quad (k=2)$$

则 $U = 2 \times 0.015 \text{ m}^{-1} = 0.03 \text{ m}^{-1} \quad (k=2)$

D.6 结论

根据上述的分析和评定过程，可得到使用一级标准焦度计测量 -6.25 m^{-1} 的球镜验光镜片顶焦度的测量结果的扩展不确定度为： $U = 0.03 \text{ m}^{-1} \quad (k=2)$ 。

由于 JJG 579—2010《验光镜片箱检定规程》中对于 -6.25 m^{-1} 的球镜验光镜片的顶焦度最大允差是 $\pm 0.09 \text{ m}^{-1}$ ，此时镜片测量结果的扩展不确定度为顶焦度最大允差的 $1/3$ ，符合 JJF 1094—2002《测量仪器特性评定》的要求。被测镜片符合 JJG 579—2010 的要求，属于合格镜片。