

福建省地方计量技术规范

JJF (闽) 1091—2018

镜架光学参数测量仪校准规范

Calibration Specification for Optical Parameters Measuring

Instrument of Sunglasses with Spectacle Frame

2018-04-15 发布

2018-06-15 实施

福建省质量技术监督局 发布

镜架光学参数测量仪 校准规范

Calibration Specification for Optical
Parameters Measuring Instrument of
Sunglasses with Spectacle Frame

JJF (闽) 1091—2018

归口单位：福建省质量技术监督局

主要起草单位：厦门市计量检定测试院

参加起草单位：厦门立扬光学科技有限公司

本规范委托厦门市计量检定测试院负责解释。

本规范主要起草人：

郑伟峰 (厦门市计量检定测试院)

郑鹏 (厦门市计量检定测试院)

沈在钦 (厦门市计量检定测试院)

邓水发 (厦门市计量检定测试院)

参加起草人：

杨图强 (三明市计量所)

王珍义 (厦门立扬光学科技有限公司)

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 概述	(1)
4 计量特性	(2)
4.1 零值误差	(2)
4.2 球镜度示值误差	(3)
4.3 柱镜度示值误差	(3)
4.4 棱镜度示值误差	(3)
4.5 测量重复性	(3)
5 校准条件	(3)
5.1 环境条件	(3)
5.2 标准器及其它设备	(3)
6 校准项目和校准方法	(4)
6.1 校准项目	(4)
6.2 校准方法	(4)
7 校准结果表达	(5)
7.1 校准数据处理	(6)
7.2 校准证书	(6)
7.3 校准结果的不确定度评定	(6)
8 复校时间间隔	(6)
附录A 镜架光学参数测量仪校准记录(式样)	(7)
附录B 校准证书校准结果内容	(9)
附录C 镜架光学参数测量仪示值误差测量结果不确定度评定(示例)	(10)

引 言

本规范参照 GB 10810.1—2005《眼镜镜片 第1部分：单光和多焦点镜片》制定，其编写格式执行 JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》，测量不确定度评定采用 JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》要求的内容与方法编写。

本规范用于镜架光学参数测量仪的校准，是保证其量值的准确可靠而制定的校准技术规范。

本校准规范为首次制定文件。

镜架光学参数测量仪校准规范

1 范围

本规范适用于新安装、使用中和修理后的各种型号镜架光学参数测量仪的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1001—2011 通用计量术语及定义

JJF 1094—2002 测量仪器特性评定

GB/T 17163—2008 几何量测量器具术语 基本术语

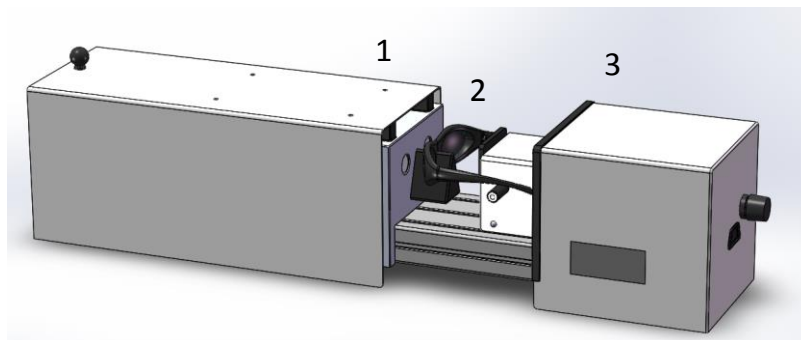
GB 10810.1—2005 眼镜镜片 第1部分：单光和多焦点镜片

QB 2457—1999 太阳镜

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 概述

镜架光学参数测量仪用于检测太阳镜光学参数，包括球镜度、柱镜度和棱镜度等参数的检测，是太阳镜生产企业重要的检测仪器。图1是镜架光学参数测量仪的外观图。



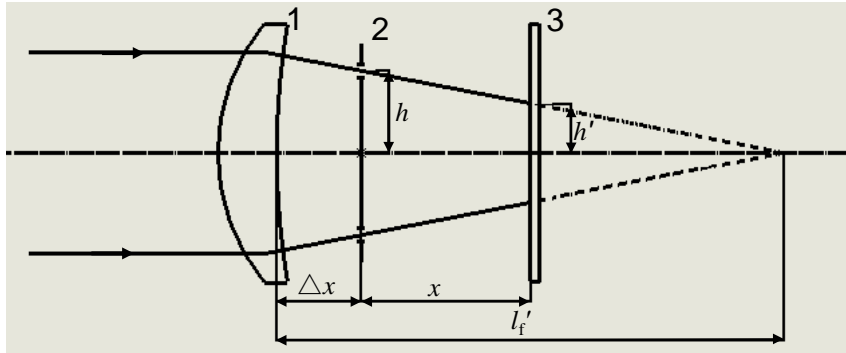
1—光线发生部分；2—太阳镜定位架；3—光线接收部分

图1 镜架光学参数测量仪外观图

镜架光学参数测量仪开机后应先按仪器说明书规定的时间进行预热，待设定完被测镜片的透光率，即可进行太阳镜光学参数的测量。

图2是镜架光学参数测量仪的工作原理示意图。镜架光学参数测量仪的白光光源发出的一束平行光线，通过被测太阳镜片后发生折射偏移，经带孔光阑后，光

线理论上应聚焦于太阳镜的焦点上。测量仪内部配备有光电传感器，光线通过带孔光阑后，落在了光电传感器上。因此，图 2 中的光电传感器探测到光线高度 h' 为已知量。



1—被测太阳镜镜片；2—带孔光阑；3—光电传感器

图 2 工作原理示意图

带孔光阑的高度 h 和带孔光阑至光电传感器的距离 x 均可通过精密测量获得。由图可见：

$$h'/h = (l'_f - \Delta x - x)/(l'_f - \Delta x) \quad (1)$$

$$l'_f = [xh + \Delta x(h - h')]/(h - h') \quad (2)$$

测量过程中，太阳镜成品应按仪器使用说明书要求的位置进行摆放，因此被测镜片至带孔光阑的距离 Δx 的变动量非常小。对于太阳镜成品来说，因为残留的屈光度数很小，所以被测镜片的焦距 l'_f 很大。根据公式 (2) 可知，被测镜片至带孔光阑距离 Δx 的微小变动量对焦距 l'_f 计算结果的影响可以忽略不计。

因此，根据顶焦度的概念定义，可以推导出：

$$\Phi_v = \frac{1}{l'_f} = (h - h')/[xh + \Delta x(h - h')] \quad (3)$$

式中 Φ_v 单位为 m^{-1} ， h 、 h' 、 Δx 和 x 的单位为 m 。

4 计量特性

4.1 零值误差

球镜度零值误差不大于 $\pm 0.01 m^{-1}$ ；

柱镜度零值误差不大于 $\pm 0.01 m^{-1}$ ；

棱镜度零值误差不大于 $\pm 0.01 \Delta$ （棱镜度的表示单位为厘米每米 (cm/m)，单位名称为“棱镜屈光度”，以符号 Δ 表示）。

4.2 球镜度示值误差

球镜度示值误差一般不超过 $\pm 0.03\text{m}^{-1}$ 。

4.3 柱镜度示值误差

柱镜度示值误差一般不超过 $\pm 0.03\text{m}^{-1}$ 。

4.4 棱镜度示值误差

棱镜度示值误差一般不超过 $\pm 0.04\Delta$ 。

4.5 测量重复性

球镜度测量重复性不超过 $\pm 0.02\text{m}^{-1}$ ；柱镜度测量重复性不超过 $\pm 0.02\text{m}^{-1}$ ；棱镜度测量重复性不超过 $\pm 0.03\Delta$ 。

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 温湿度条件：校准镜架光学参数测量仪的环境温度为 $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ ，相对湿度不大于 65%。

5.1.2 其它条件：校准室内应无影响测量的灰尘、振动、气流和腐蚀性气体，放置被校准仪器的工作台应稳固、可靠。

5.2 标准器及其它设备

标准器及其它设备见表 1。

表 1 标准器及其它设备

序号	校准项目	校准设备
1	零值误差	----
2	球镜度示值误差	-0.05m^{-1} 、 -0.10m^{-1} 、 -0.20m^{-1} 、 -0.30m^{-1} 、 $+0.05\text{m}^{-1}$ 、 $+0.10\text{m}^{-1}$ 、 $+0.20\text{m}^{-1}$ 、 $+0.30\text{m}^{-1}$ 的标准球镜片。 $U = 0.02\text{m}^{-1}(k = 3)$ 。
3	柱镜度示值误差	-0.05m^{-1} 、 -0.10m^{-1} 、 -0.20m^{-1} 、 $+0.05\text{m}^{-1}$ 、 $+0.10\text{m}^{-1}$ 、 $+0.20\text{m}^{-1}$ 的标准柱镜片。 $U = 0.02\text{m}^{-1}(k = 3)$ 。
4	棱镜度示值误差	0.1Δ 、 0.2Δ 、 0.3Δ 、 0.5Δ 、 0.7Δ 、 1.0Δ 的标准棱镜片。 $U = 0.03\Delta(k = 2)$ 。
5	测量重复性	-0.10m^{-1} 的标准球镜片， -0.10m^{-1} 的标准柱镜片和 0.1Δ 的标准棱镜片。

注：也可采用满足测量不确定度要求的其它校准用测量设备进行校准。

6 校准项目和校准方法

6.1 校准项目：镜架光学参数测量仪的校准项目参见表 1。

6.2 校准方法

校准前，首先对镜架光学参数测量仪的外观、各部分相互作用进行检查。检查排除影响测量的灰尘、破损、松动等因素。在确定无影响计量特性的因素后，按下列校准方法进行校准。

6.2.1 零值误差

镜架光学参数测量仪的零值误差包括球镜度零值误差、柱镜度零值误差和棱镜度零值误差。测量仪按规定的时间预热后，不放置任何太阳镜或者校准镜片，将透射率设定为 100%，然后操作仪器进行空测。连续测量 3 次，每次测量结果都会显示空测状态下的球镜度、柱镜度和棱镜度等光学参数。将 3 次测量结果中的球镜度、柱镜度和棱镜度示值分别取平均，分别得到球镜度零值示值、柱镜度零值示值和棱镜度零值示值。由于被测对象为零，所以零值示值即为零值误差。

$$\bar{\theta}_D = \frac{1}{3} \sum_{k=1}^3 \theta_{Dk} \quad (4)$$

$$\bar{\theta}_C = \frac{1}{3} \sum_{k=1}^3 \theta_{Ck} \quad (5)$$

$$\bar{\theta}_\Delta = \frac{1}{3} \sum_{k=1}^3 \theta_{\Delta k} \quad (6)$$

式中： θ_D ， θ_C ， θ_Δ ——分别为镜架光学参数测量仪球镜度、柱镜度和棱镜度的零值示值，其中 $k=1,2,3$ 。

6.2.2 球镜度示值误差

设定标准光学镜片的透射率后，操作测量仪使得各项示值归零。将表 1 中的标准球镜片逐个放入镜架光学参数测量仪进行测量。每个标准球镜片至少独立测量 3 次并读数，取 3 次读数值的平均值作为该标准球镜片的实际测量值，用 D_m 表示。若该标准球镜片的标准值为 D_n ，则该被检镜架光学参数测量仪的球镜度示值误差 d_D 为：

$$d_D = D_m - D_n \quad (7)$$

那么，该被检镜架光学参数测量仪的球镜度修正值为：

$$\text{修正值} = -d_D \quad (8)$$

6.2.3 柱镜度示值误差

操作测量仪使得各项示值归零。将表 1 中的标准柱镜片逐个放入镜架光学参数测量仪进行测量。每个标准柱镜片至少独立测量 3 次并读数，取 3 次读数值的平均值作为该标准柱镜片的实际测量值，用 C_m 表示。若该标准柱镜片的标准值为 C_n ，则该被检镜架光学参数测量仪的柱镜度示值误差 d_C 为：

$$d_C = C_m - C_n \quad (9)$$

那么，该被检镜架光学参数测量仪的柱镜度修正值为：

$$\text{修正值} = -d_C \quad (10)$$

6.2.4 棱镜度示值误差

操作测量仪使得各项示值归零。将表 1 中的标准棱镜片逐个放入镜架光学参数测量仪进行测量。每个标准棱镜片至少独立测量 3 次并读数，取 3 次读数值的平均值作为该标准棱镜片的实际测量值，用 Δ_m 表示。若该标准棱镜片的标准值为 Δ_n ，则该被检镜架光学参数测量仪的棱镜度示值误差 d_Δ 为：

$$d_\Delta = \Delta_m - \Delta_n \quad (11)$$

那么，该被检镜架光学参数测量仪的棱镜度修正值为：

$$\text{修正值} = -d_\Delta \quad (12)$$

6.2.5 测量重复性

将 -0.10m^{-1} 的标准球镜片放入被检镜架光学参数测量仪进行测量。连续测量 5 次，分别记录其球镜度读数。5 次读数中取最大值与最小值的差值作为被检镜架光学参数测量仪球镜度的测量重复性。

$$\beta = \beta_{\max} - \beta_{\min} \quad (13)$$

式中： β_{\max} —— 读数值的最大值；

β_{\min} —— 读数值的最小值。

柱镜度的测量重复性和棱镜度的测量重复性校准方法与球镜度的测量重复性校准方法一致。

7 校准结果表达

7.1 校准数据处理

镜架光学参数测量仪的校准结果可以参考校准记录（式样）（见附录 A）。

7.2 校准证书

镜架光学参数测量仪校准后出具校准证书，校准证书应包括的信息及推荐的校准证书内页格式见附录 B。

7.3 校准结果测量不确定度评定

校准结果测量不确定度依据 JJF1059.1-2012 评定。镜架光学参数测量仪示值误差的测量不确定度评定见附录 C。

当用户要求时，可以根据用户提供的计量特性最大允许误差进行符合性判定，并将判定结论列于校准证书上。进行符合性判定时，应考虑到测量不确定度的影响。

8 复校时间间隔

镜架光学参数测量仪的复校时间间隔建议为 1 年。

镜架光学参数测量仪的复校时间间隔的长短取决于其使用情况，如环境条件、使用频率等，使用单位可根据实际使用情况自主决定复校的时间间隔。

附录 A

校准记录 (式样)

送校单位					记录编号				
样品	名称	镜架光学参数测量仪		型号规格					
	制造厂				出厂编号				
标准器	名称	型号规格	仪器编号	技术特征	证书编号				
	标准光学镜片	$(-0.30\text{m}^{-1}\sim+0.30\text{m}^{-1})$							
技术依据	JJF (闽) ****—2018《镜架光学参数测量仪校准规范》								
校准地点				温度:	℃	相对湿度:	%		
校准日期	20 年 月 日			证书编号					
校准员				核验员					
左光路				右光路					
1、零值误差									
次数	球镜度(m^{-1})	柱镜度(m^{-1})	棱镜度(Δ)	次数	球镜度(m^{-1})	柱镜度(m^{-1})	棱镜度(Δ)		
1				1					
2				2					
3				3					
平均值				平均值					
2、球镜度示值误差(m^{-1})									
标准值	1	2	3	示值误差	标准值	1	2	3	示值误差
-0.30					-0.30				
-0.20					-0.20				
-0.10					-0.10				
-0.05					-0.05				
+0.05					+0.05				
+0.10					+0.10				
+0.20					+0.20				
+0.30					+0.30				

3、柱镜度示值误差(m ⁻¹)													
标准值	1	2	3	示值误差	标准值	1	2	3	示值误差				
-0.20					-0.20								
-0.10					-0.10								
-0.05					-0.05								
+0.05					+0.05								
+0.10					+0.10								
+0.20					+0.20								
4、棱镜度示值误差(Δ)													
标准值	1	2	3	示值误差	标准值	1	2	3	示值误差				
0.1					0.1								
0.2					0.2								
0.3					0.3								
0.5					0.5								
0.7					0.7								
1.0					1.0								
5、测量重复性													
球镜度的测量重复性(m ⁻¹)													
次数	1	2	3	4	5	重复性	次数	1	2	3	4	5	重复性
读数值							读数值						
柱镜度的测量重复性(m ⁻¹)													
次数	1	2	3	4	5	重复性	次数	1	2	3	4	5	重复性
读数值							读数值						
棱镜度的测量重复性(Δ)													
次数	1	2	3	4	5	重复性	次数	1	2	3	4	5	重复性
读数值							读数值						
校准结果不确定度描述:													

附录 B

校准证书校准结果内容

C.1 校准证书至少包括以下信息：

- a) 标题，如“校准证书”；
- b) 证书编号、页码及总页数；
- c) 校准实验室的名称和地址；
- d) 校准日期；
- e) 校准地点；
- f) 送校单位的名称和地址；
- g) 被校镜架光学参数测量仪的描述和明确标识；
- h) 校准所依据的校准规范名称和代号；
- i) 校准所用计量标准的名称、技术参数及证书编号；
- j) 校准时的环境条件；
- k) 校准结果；
- l) 校准结果的测量不确定度；
- m) 必要时，给出复校时间间隔的建议；
- n) 校准人签名、核验人签名、批准人签名；
- o) 校准结果仅对校准对象有效的声明；
- p) 未经校准实验室书面批准，不得部分复制校准证书的声明。

C.2 推荐的镜架光学参数测量仪校准证书内页格式：

校 准 结 果		
校准项目		校准数据
1	零值误差	
2	球镜度示值误差	
3	柱镜度示值误差	
4	棱镜度示值误差	
5	测量重复性	
附加说明：		

附录 C

球镜度示值误差的测量结果不确定度评定 (示例)

C.1 测量方法

镜架光学参数测量仪开机预热之后,设置正确的透光率参数并操作仪器使得各项示值归零,然后用标准光学球镜片进行校准。仪器平均测量值 D_m 与标准光学球镜片的标准值 D_n 之差即为示值误差 d_D 。

C.2 数学模型

$$\text{示值误差公式: } d_D = D_m - D_n$$

式中: d_D ——镜架光学参数测量仪的球镜度示值误差;

D_m ——测量平均值;

D_n ——标准光学球镜片的标准值。

C.3 方差和灵敏系数

依 $u_c^2(y) = \sum (\partial f / \partial x_i)^2 u^2(x_i)$ 有:

$$u_c^2(y) = u_c^2(d_D) = c_1^2 u^2(D_m) + c_2^2 u^2(D_n)$$

式中:

$$c_1 = \frac{\partial d_D}{\partial D_m} = 1$$

$$c_2 = \frac{\partial d_D}{\partial D_n} = -1$$

则:

$$u_c^2(d_D) = u^2(D_m) + u^2(D_n)$$

C.4 标准不确定度一览表

表 C.1 标准不确定度一览表

标准不确定度分量 u_i	不确定度来源	标准不确定度值	灵敏系数 c_i	不确定度分量
$u_1(D_m)$	测量重复性或量化误差	$u_1(D_m) = 0.003 \text{ m}^{-1}$	1	0.003 m^{-1}
$u_2(D_m)$	零值误差	$u_2(D_m) = 0.005 \text{ m}^{-1}$		0.005 m^{-1}
$u(D_n)$	标准镜片修正值不确定度	$u(D_n) = 0.007 \text{ m}^{-1}$	-1	0.007 m^{-1}

C.5 计算标准不确定度分量

C.5.1 测量重复性或量化误差引入的不确定度分量 $u_1(D_m)$ C.5.1.1 测量重复性引入的不确定度分量 $u_{11}(D_m)$

采用 A 类不确定度方法进行评定，在镜架光学参数测量仪正常工作及重复性条件下，10 次测量结果如下：

表 C.2 重复性测量结果

序号	1	2	3	4	5
测量值 (m^{-1})	-0.10	-0.09	-0.10	-0.10	-0.10
序号	6	7	8	9	10
测量值 (m^{-1})	-0.10	-0.10	-0.09	-0.10	-0.10

依据表 C.2 可得单次实验标准差 $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.004m^{-1}$ ，逐点校准仪器

示值误差时，又取 3 次平均值作为测量值，故：

$$u_{11}(D_m) = s / \sqrt{3} = 0.004m^{-1} / \sqrt{3} = 0.002m^{-1}$$

C.5.1.2 分辨力引入的不确定度分量 $u_{12}(D_m)$

镜架光学参数测量仪的数显分辨力是 $0.01m^{-1}$ ，在半宽 $0.005m^{-1}$ 范围内为均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ，故有：

$$u_{12}(D_m) = 0.005m^{-1} / \sqrt{3} = 0.003m^{-1}$$

测量重复性引入的不确定度分量 $u_{11}(D_m)$ 和数显分辨力引入的不确定度分量 $u_{12}(D_m)$ ，取其结果较大者，故：

$$u_1(D_m) = 0.003m^{-1}$$

C.5.2 零值误差引入的不确定度分量 $u_2(D_m)$

镜架光学参数测量仪零值误差的最大允许误差为 $\pm 0.01m^{-1}$ ，在半宽 $0.01m^{-1}$ 范围内为均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ，故有：

$$u_2(D_m) = 0.01m^{-1} / \sqrt{3} = 0.005m^{-1}$$

C.5.3 标准光学镜片修正值引入的不确定度分量 $u(D_n)$

采用 B 类不确定度方法进行评定，依 JJG866-2008《顶焦度标准镜片检定规

程》中附录 E 的“顶焦度标准镜片测量结果的不确定度评定示例”，标准光学镜片的量传得到的修正值扩展不确定度 $U = 0.02\text{m}^{-1}, k = 3$ ，则：

$$u(D_n) = 0.02\text{m}^{-1} / 3 = 0.007\text{m}^{-1}$$

C.6 合成标准不确定度

以上各分量互不相关，可得合成标准不确定度 $u_c(d_D)$ ：

$$\begin{aligned} u_c(d_D) &= \sqrt{u_1^2(D_m) + u_2^2(D_m) + u^2(D_n)} \\ &= \sqrt{(0.003\text{m}^{-1})^2 + (0.005\text{m}^{-1})^2 + (0.007\text{m}^{-1})^2} \\ &= 0.008\text{m}^{-1} \end{aligned}$$

C.7 扩展不确定度

扩展不确定度 U 等于包含因子 k 与合成标准不确定度 $u_c(d_D)$ 之积，取 $k = 2$ 。

$$U = 2 \times 0.008\text{m}^{-1} = 0.016\text{m}^{-1}, k = 2$$