

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF XXXX—XXXX

视度管（筒）校准规范

Calibration Specification for dioptrimeter

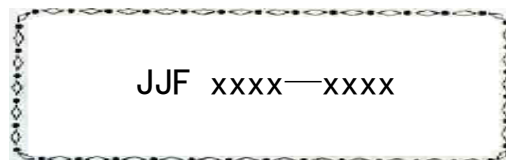
XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局 发布

视度管（筒）校准规范

Calibration Specification for
dioptrimeter



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

宁波市计量测试研究院

参加起草单位：国防科技工业光学一级计量站

深圳市计量质量检测研究院

中国航空工业集团公司北京长城

计量测试技术研究所

本规范委托全国光学计量技术委员会解释

本规范主要起草人：

李 飞 （中国计量科学研究院）

朱建平 （中国计量科学研究院）

徐聪恩 （宁波市计量测试研究院）

参加起草人：

王生云 （国防科技工业光学一级计量站）

李向召 （深圳市计量质量检测研究院）

崔岩梅 （中国航空工业集团公司北京长城

计量测试技术研究所）

引 言

JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1032《光学辐射计量名词术语及定义》、JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》和 JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》共同构成支撑本规范编订的基础性系列规范。本规范为首次制定。

目 录

引 言	1
1 范围	1
2 引用文件.....	1
3 术语和计量单位	1
3.1 视度	1
3.2 视度管.....	1
4 概述	2
5 计量特性.....	3
5.1 视度测量范围	3
5.2 视度示值误差	3
5.3 视度管目镜视度调节范围	3
6 校准条件.....	3
6.1 环境条件.....	3
6.2 测量标准及其他设备.....	3
7 校准项目和校准方法	3
7.1 校准项目.....	3
7.2 校准方法.....	4
8 校准结果表达	5
9 复校时间间隔.....	5
附录 A 校准原始记录参考格式	7
附录 B 校准证书内页推荐格式	8
附录 C 视度示值误差测量不确定度评定	10

引 言

JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》共同构成本校准方法制定的基础性系列规定。本自编校准方法为首次制订。

1 范围

本方法适用于视度管（筒）、视度计的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1001 通用计量术语及定义

JF 1059.1-2012 测量不确定度评定与表示

JJF 1071 国家计量校准规程编写规则

注明日期的引用文件，仅此日期版本适用于本规范，否则只有其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语和计量单位

3.1 视度 diopter

目视仪器轴上出射光线的会聚或发散程度，数值上等于以米为单位测得的目镜出瞳到像方焦点的距离的倒数。单位是米的倒数（ m^{-1} ）。出射光如果是会聚光束，此时像方焦点在目镜的出瞳一侧，视度就是正值；出射光若为发散光束，此时像方焦点在目镜的入瞳一侧，视度为负值；出射光若为平行光束，此时视度为零。

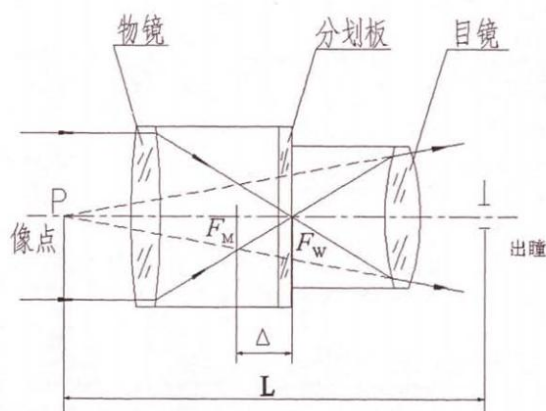


图 1 视度

3.2 视度管 dioptrimeter; diopticter

测量光学仪器视度的仪器，又叫视度筒，有时也称视度计。

4 概述

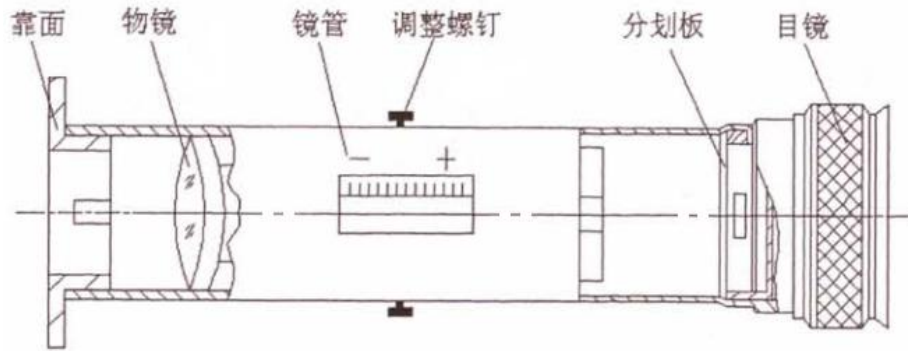
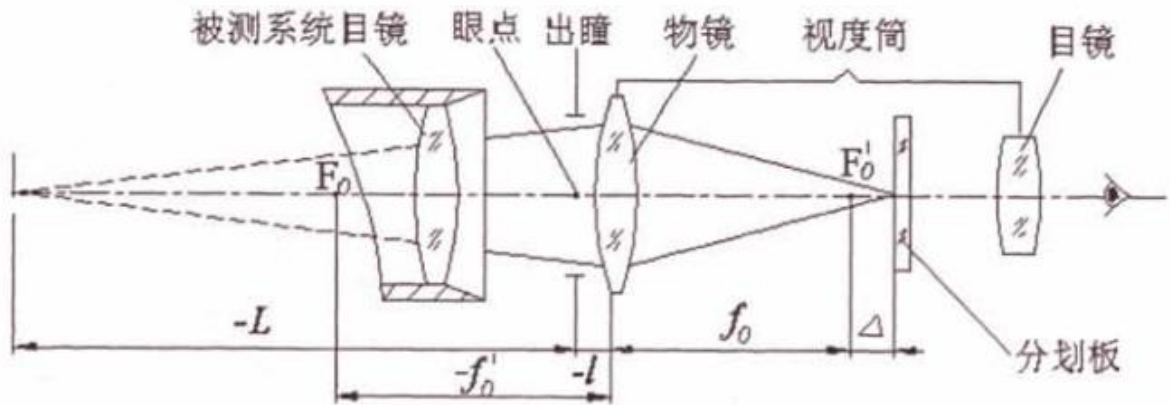


图2 视度管的结构

视度管结构如图2所示。视度管是一个物镜沿轴向移动的低倍望远镜。视度筒物镜调至其焦面与分划板重合为止，称为视度管的零位，在零位时视度管可看清无限远目标，在视度管目镜中能同时看清视度管分划板和无限远目标的像：如果被测仪器视度不为零，则无限远目标被被测仪器成像在有限距离上，被视度管物镜再成像在它焦面附近，因而不和分划板重合，在视度管目镜中不能同时看清楚分划板和无限远目标像；这时移动视度管物镜，使它成的像与分划板重合，那么，从视度管目镜中又能同时看清楚它们了。这种情况下，视度管物镜移动量与被测仪器的视度有一定关系，根据这一关系，可由视度管物镜移动量得到被测仪器的视度值。

视度管两种规格，一种是量程为 $-2.5\text{m}^{-1} \sim +2.5\text{m}^{-1}$ 的视度管，一种是量程为 $-6\text{m}^{-1} \sim +6\text{m}^{-1}$ 的视度管。



5 计量特性

5.1 视度测量范围:

5.2 视度示值误差:

量程为 $-2.5\text{m}^{-1}\sim+2.5\text{m}^{-1}$ 的视度管最大允许误差: $\pm 0.3\text{m}^{-1}$

量程为 $-6\text{m}^{-1}\sim+6\text{m}^{-1}$ 的视度管最大允许误差: $\pm 0.8\text{m}^{-1}$

5.3 目镜视度调节范围: $\pm 5\text{m}^{-1}$

注: 以上指标不是用于合格性判别, 仅提供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

a) 环境温度: $(23\pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$;

b) 相对湿度: $\leq 80\%$;

6.2 测量标准及其他设备

6.2.1 视度标准镜片

a) 测量范围: $\pm 0.5\text{m}^{-1}$ 、 $\pm 1\text{m}^{-1}$ 、 $\pm 1.5\text{m}^{-1}$ 、 $\pm 2\text{m}^{-1}$ 、 $\pm 2.5\text{m}^{-1}$ 、 $\pm 3\text{m}^{-1}$ 、 $\pm 4\text{m}^{-1}$ 、 $\pm 5\text{m}^{-1}$ 、 $\pm 6\text{m}^{-1}$ 。

其中 $+1.5\text{m}^{-1}$ 视度标准镜片分别为 $+0.5\text{m}^{-1}$ 标准镜片和 $+1\text{m}^{-1}$ 标准镜片的叠加, -1.5m^{-1} 视度标准镜片分别为 -0.5m^{-1} 和 -1m^{-1} 的叠加; $+2.5\text{m}^{-1}$ 为 $+0.5\text{m}^{-1}$ 和 $+2\text{m}^{-1}$ 的叠加; -2.5m^{-1} 的为 -0.5m^{-1} 和 -2m^{-1} 的叠加。 $+5\text{m}^{-1}$ 为 $+1\text{m}^{-1}$ 和 $+4\text{m}^{-1}$ 的叠加; -5m^{-1} 为 -1m^{-1} 和 -4m^{-1} 的叠加; $+6\text{m}^{-1}$ 为 $+2\text{m}^{-1}$ 和 $+4\text{m}^{-1}$ 的叠加; -6m^{-1} 为 -2m^{-1} 和 -4m^{-1} 的叠加。标准值为叠加校准值。

b) 不确定度 0.03m^{-1}

6.2.2 标准视度管

量程为 $-6\text{m}^{-1}\sim+6\text{m}^{-1}$; MPE: $\pm 0.4\text{m}^{-1}$

6.2.3 辅助设备:

1) 视度专用检测装置或平行光管 波前平行性不大于 $8''$

2) 光电望远镜。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

7.1.1 视度测量范围

7.1.2 视度示值误差

7.2 校准方法

7.2.1 外观及功能性检查

目视检查部件安装是否牢固，表面有无影响计量性能的碰伤、划痕及影响校准结果的其它缺陷。

7.2.2 测量范围的校准

移动视度管物镜，目视检查有效量程范围。

7.2.3 视度示值误差的校准

对于量程为 $-2.5\text{m}^{-1}\sim+2.5\text{m}^{-1}$ 的视度管校准间隔为 0.5m^{-1} ；对于量程为 $-6\text{m}^{-1}\sim+6\text{m}^{-1}$ 的视度管校准间隔为 1m^{-1} 。

a) 打开平行光管或视度检测专用装置的光源，打开光电望远镜的视频窗口，将光电望远镜对准平行光管，将光电望远镜的 CCD 调整到像面上。

b) 将视度管调节到零视度位置，然后将目镜和光电望远镜对接，并对准白色背景，调节视度管的目镜的视度，直到可以看清视度管目镜内的分划线。此时视度管处于零视度位置。

c) 将对接好的视度管和光电望远镜安放在平行光管的平行光路中，并将他们的光轴与平行光管光轴基本一致，此时调节视度管物镜，直到看清平行光管中的分划线。记下此时视度值，即为零视度示值。

d) 将视度标准镜片逐个安放在检测装置的支座上，每个镜片至少独立测量三次并读数，取三次读数平均值作为该镜片的实际测量值，视度示值误差根据公式（1）计算。视度示值误差应符合 5.2 的要求。

$$d_D = \bar{D} - D_0 \quad (1)$$

式中： d_D —视度示值误差， m^{-1} ；

\bar{D} —视度三次测量的平均值， m^{-1} ；

D_0 —视度标准镜片标准值， m^{-1} 。

量程为 $-2.5\text{m}^{-1}\sim-+2.5\text{m}^{-1}$ 的视度管，校准间隔为 0.5m^{-1} ；量程为 $-6\text{m}^{-1}\sim-+6\text{m}^{-1}$ 的视度管校准间隔为 1m^{-1} 。

7.2.3 目镜视度调节范围

将视度管调节到零视度位置，然后将目镜视度分别调节至正向最大，用标准视度管观察被测视度管的分刻板像，并调节标准视度管的游标，测量其视度，分别记下其值。目镜视度调节范围应符合 5.3 的要求。

8 校准结果表达

校准结束后应出具校准证书，校准证书内页参考格式见附录 B。校准证书应准确、客观地报告校准结果。校准结果用校准数据的形式给出，并给出测量不确定评定，不确定度评定实例见附录 C。校准证书至少包含以下信息：

- a) “校准证书”标题；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点；
- d) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 送校单位的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- h) 如果与校准结果的有效性和应用有关时，应对抽样程序进行说明；
- i) 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- k) 校准环境的描述，如温度、湿度等；
- l) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- m) 对校准规范的偏离的说明；
- n) 校准证书或校准报告测试人、审核人和签发人的签名；
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。

9 复校时间间隔

复校时间间隔一般不超过 12 个月。由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。更换重要部件、维修或对仪器性能有怀疑时，应及时校准。

附录 A

校准原始记录参考格式

送检单位		样品名称	视度管	温度	相对湿度																																																																																																
单位地址		型号规格																																																																																																			
生产厂家		仪器编号																																																																																																			
检测依据		证书编号	实测																																																																																																		
检定使用的计量基（标）准装置（含标准物质）																																																																																																					
名称	测量范围	不确定/准确度等级	证书编号	证书有效期																																																																																																	
<p>1、外观：<u>良好</u></p> <p>2、视度测量范围_____</p> <p>3、视度示值误差及不确定度：</p> <p style="text-align: right;">单位：m^{-1}</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>标称值</th> <th>实测 1</th> <th>实测 2</th> <th>实测 3</th> <th>示值误差</th> <th>不确定度</th> <th>标称值</th> <th>实测 1</th> <th>实测 2</th> <th>实测 3</th> <th>示值误差</th> <th>不确定度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>						标称值	实测 1	实测 2	实测 3	示值误差	不确定度	标称值	实测 1	实测 2	实测 3	示值误差	不确定度																																																																																				
标称值	实测 1	实测 2	实测 3	示值误差	不确定度	标称值	实测 1	实测 2	实测 3	示值误差	不确定度																																																																																										
校准地点：																																																																																																					
校准日期		校准		核验																																																																																																	

附录 B

校准证书内页推荐格式

B.1 校准证书第 2 页

证书编号: xxxxxxx

校准机构授权说明				
校准所依据/参照的技术文件（代号、名称）				
校准环境条件及地点： 温度： ℃ 地点： 湿度： % RH 其它：				
校准使用的计量基（标）准装置（含标准物质）/主要仪器				
名称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	证书编号	证书有效期至 (YYYY-MM-DD)

B.2 校准证书第 3 页

1、外观：良好

2、视度测量范围_____

2、视度示值误差及不确定度：

单位： m^{-1}

0.0			/		
+1.0			-1.0		
+2.0			-2.0		
+3.0			-3.0		
+4.0			-4.0		
+5.0			-5.0		
+6.0			-6.0		

说明：

复校时间间隔： 视度管的建议复校时间间隔为一年。

附录 C

视度示值误差测量不确定度评定

1 测量模型

采用视度标准镜片对视度管的视度示值误差校准时，建立测量模型如下：

$$d_D = \bar{D} - D_0 \quad (1)$$

式中： d_D —视度示值误差， m^{-1} ；

\bar{D} —视度三次测量的平均值， m^{-1} ；

D_0 —视度标准值， m^{-1} 。

2 合成标准不确定度的计算公式

根据测量模型和不确定度传播律，示值误差 d_D 的合成标准不确定度 u_c 为：

$$u_c(d_D) = \sqrt{\left[\frac{\partial d_D}{\partial \bar{D}} u(\bar{D}) \right]^2 + \left[\frac{\partial d_D}{\partial D_0} u(D_0) \right]^2} \quad (2)$$

式中： $u(\bar{D})$ 为测量重复性引入的标准不确定度

$u(D_0)$ 为由标准镜片引入的标准不确定

$$\text{灵敏系数： } c_1 = \frac{\partial d_D}{\partial \bar{D}} = 1; \quad c_2 = \frac{\partial d_D}{\partial D_0} = 1$$

3 不确定度分量评定

3.1 由测量重复性引入的标准不确定度 $u(\bar{D})$

用视度标准镜片对视度管进行 10 次独立重复测量，以校准点 2.0 m^{-1} 为例，测量数据如表 C.1 所示。根据贝塞尔公式计算单次测得值的实验标准偏差。

$$s(\bar{D}) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \approx 0.094 \text{ m}^{-1} \quad (3)$$

校准时以 3 次测量的平均值作为最佳估计值，所以：

$$u(\bar{D}) = s(\bar{D}) / \sqrt{3} = 0.054 \text{ m}^{-1} \quad (4)$$

以校准点 -6.0 m^{-1} 为例，测量数据如表 C.1 所示。根据贝塞尔公式计算单次测得值的实验标准偏差。

$$s(\bar{D}) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \approx 0.189 \text{ m}^{-1} \quad (3)$$

校准时以 3 次测量的平均值作为最佳估计值，所以：

$$u(\bar{D}) = s(\bar{D}) / \sqrt{3} = 0.11 \text{ m}^{-1}$$

表 1 校准数据

单位：m⁻¹

校准点	测量值					平均值	标准偏差
2.0	2.0	2.2	2.1	2.3	2.2	2.20	0.094
	2.3	2.2	2.3	2.2	2.2		
-6.0	-6.5	-6.3	-6.2	-6.0	-6.4	-6.47	0.189
	-6.4	-6.3	-6.5	-6.6	-6.7		

3.2 视度标准镜片引入的标准不确定度 $u(\bar{D})$

从标准镜片证书可知，视度标准镜片修正值的不确定度为 $U = 0.03 \text{ m}^{-1}$ ($k=2$)，因此由标准镜片引入的不确定度为

$$u(\bar{D}) = 0.015 \text{ m}^{-1} \quad (5)$$

4 标准不确定度汇总见表 2

表 2 标准不确定度汇总表

校准点	标准不确定度	标准不确定度来源	标准不确定度
2.0m ⁻¹	$u(\bar{D})$	测量重复性	0.054m ⁻¹
	$u(D_0)$	标准镜片	0.015m ⁻¹
-6.0m ⁻¹	$u(\bar{D})$	测量重复性	0.11
	$u(D_0)$	标准镜片	0.015

5 计算合成标准不确定度

各标准不确定度分量互不相关，故合成标准不确定度 $u_c(d_D)$ 为在 2.0m⁻¹ 处

$$u_c(d_D) = \sqrt{\left[\frac{\partial d_D}{\partial D} u(\bar{D})\right]^2 + \left[\frac{\partial d_D}{\partial D_0} u(D_0)\right]^2} = \sqrt{u(\bar{D})^2 + u(D_0)^2} = 0.56m^{-1} \quad (6)$$

$u_c(d_D)$ 为在 $-6.0m^{-1}$ 处为 $0.12m^{-1}$

取 $k=2$ ，则扩展不确定度：

$$U(d_D) = ku_c(d_D) = 2u_c(d_D) = (0.2 : 0.4)m^{-1} \quad (7)$$

7 结论

经评定，被测视度管的示值误差不确定度为：

$$U(d_D) = ku_c(d_D) = (0.2 : 0.4)m^{-1} \quad (k=2) \quad (8)$$
