

20XX－XX－XX实施

枪械校靶镜校准规范

Calibration Specification for Sighting Telescope of Guns

（报批稿）

20XX－XX－XX发布

中华人民共和国工业和信息化部

兵工民品计量技术规范

**JJF**（兵工民品） 0015－2022

布

发

中华人民共和国工业和信息化部

枪械校靶镜校准规范

**Calibration Specification forSighting Telescope of Guns**

**JJF**（兵工民品） 0015－2022

归 口 单 位：中国兵器工业标准化研究所

主要起草单位：山西北方机械制造有限责任公司

参加起草单位：内蒙古第一机械集团股份有限公司

国防科技工业1411二级计量站

太原理工大学

本规范技术条文委托起草单位负责解释

本规范主要起草人：

陈祖南（山西北方机械制造有限责任公司）

刘开军（山西北方机械制造有限责任公司）

张俊芳（山西北方机械制造有限责任公司）

参与起草人：

宋贝贝（国防科技工业1411二级计量站）

张继腾（内蒙古第一机械集团股份有限公司）

侯 凯（太原理工大学）

目 录

引言 ……………………………………………………………………………………（Ⅱ）

1 范围…………………………………………………………………………………（1）

2 引用文件……………………………………………………………………………（1）

3 术语和计量单位……………………………………………………………………（1）

4 概述…………………………………………………………………………………（1）

5 计量特性……………………………………………………………………………（2）

5.1 视准轴与机械轴同轴度误差场角………………………………………………（2）

5.2 视场角……………………………………………………………………………（2）

5.3 出瞳直径…………………………………………………………………………（2）

5.4 出瞳距离…………………………………………………………………………（2）

5.5 视放大率…………………………………………………………………………（2）

5.6 视度零位误差……………………………………………………………………（2）

6 校准条件……………………………………………………………………………（2）

6.1 环境条件…………………………………………………………………………（2）

6.2 测量标准及其他设备……………………………………………………………（2）

7 校准项目和校准方法………………………………………………………………（3）

7.1 校准项目…………………………………………………………………………（3）

7.2 校准方法…………………………………………………………………………（3）

8 校准结果表达………………………………………………………………………（8）

9 复校时间间隔………………………………………………………………………（9）

附录A 校靶镜装夹装置……………………………………………………………（10）

附录B 原始记录格式………………………………………………………………（11）

附录C 校准证书内页格式…………………………………………………………（14）

附录D 测量不确定度评定示例…………………………………………………（16）

引 言

本规范依据JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》和JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》编写。

本规范为首次发布。

枪械校靶镜校准规范

1 范围

本规范适用于口径12.7mm以下军用、民用枪械校靶镜（以下简称校靶镜）的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 100-2003 全站型电子速测仪检定规程

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 术语和计量单位

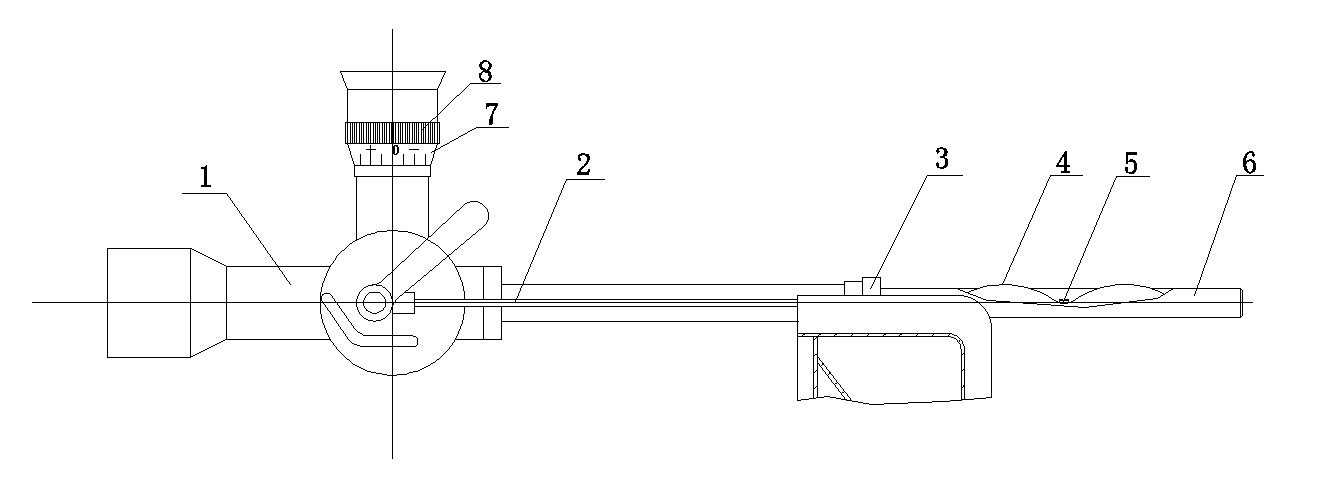
下列术语和定义适用于本规范。

3.1 视准轴与机械轴同轴度误差 concentricity between sight axis and mechanical axis

视准轴偏离校靶镜插杆轴线的微小角度。计量单位为秒（″）或密位（mil）。

4 概述

枪械校靶镜是用于校正枪械瞄准基准的精密光学仪器，一般用于普通枪械瞄准镜等安装校准，使用时安装于枪口部位。枪械校靶镜由光学镜管、插杆、信号旗装置等组成，其结构见图1。



1．光学镜管；2.信号旗装置；3.橡皮垫圈；4.弹簧；5.沉头螺钉；6.插杆；7.视度圈；8.手轮

图1 枪械校靶镜结构

校靶镜视场内为空心十字标线，水平方向和垂直方向分别为±50分度，其视场图见图2。

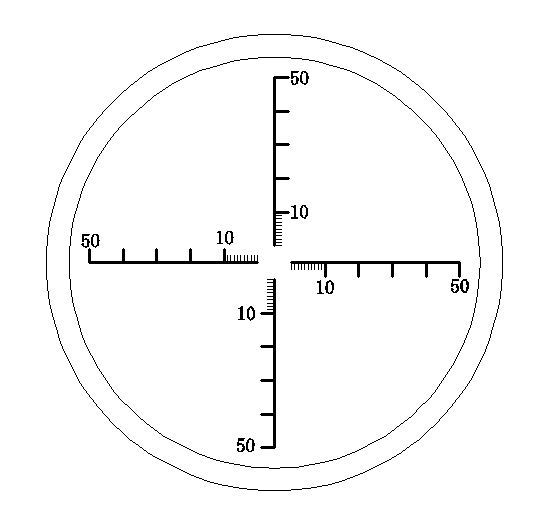


图2 枪械校靶镜视场图

5 计量特性

5.1 视准轴与机械轴同轴度误差≤1mil。（1mil=216″）。

5.2 视场角7°12′（或7°10′），其偏差不大于±10%。

5.3 出瞳直径*Φ*2.7mm，其偏差不大于±10%。

5.4 出瞳距离 13mm，其偏差不大于±10%。

5.5 视放大率5.2×，其偏差不大于±10%。

5.6 视度零位误差：±0.5m-1。

注：作为校准不判断合格与否，上述计量特性的指标仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：（20±5）℃。

6.1.2 相对湿度：不超过70% 。

6.2 校准用标准器及其他设备

校准用标准器及其他设备应经过计量技术机构检定或校准，满足校准使用要求，并在有效期内使用。准用标准器及其他设备性能指标见表1。

表1 校准用标准器及其他设备

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 校准用标准器及其他设备 | 性能指标 |
| 1 | 自准直电子经纬仪 | Ⅱ级 |
| 2 | 校靶镜装夹装置 | 芯轴与外筒同轴度不大于0.008㎜ |
| 3 | 视场仪 | 水平视场角2ω=24°，*U*=3′(*k*=2) |
| 4 | 倍率计 | 放大倍率25×，分划板分划格值范围（0～6）mm，外筒拉伸范围20㎜；分划误差绝对值0.01㎜ |
| 5 | 游标卡尺 | MPE:±0.04㎜ |
| 6 | 视度筒 | 测量范围：±6m-1, 测量不确定度:*U*=0.25 m-1(*k*=2) |

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

枪械校靶镜的校准项目见表2。

表2 枪械校靶镜校准项目

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 校准项目 |
| 1 | 外观 |
| 2 | 视准轴与机械轴的同轴度误差 |
| 3 | 视场角 |
| 4 | 出瞳直径 |
| 5 | 出瞳距离 |
| 6 | 视放大率 |
| 7 | 视度零位误差 |

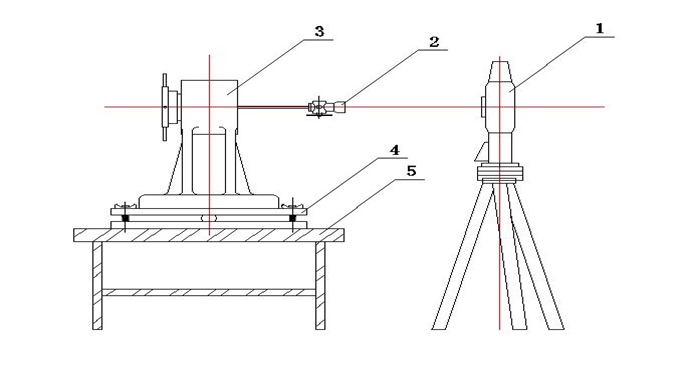
7.2 校准方法

7.2.1 外观

用目测的方法检查校靶镜外观结构等。校靶镜外形结构应完好、光学镜管无损坏、插管上无锈和划痕等外观缺陷；转动视度手轮无卡滞，视场内能看清分划板且无霉斑；校靶镜应标有型号、出厂编号、生产商标识。

7.2.2 视准轴与机械轴的同轴度误差

视准轴与机械轴的同轴度误差校准示意图见图3。



1—自准直电子经纬仪；2—校靶镜；3—校靶镜装夹装置；4—仰俯角水平角微调整装置；5—光学平板

图3 视准轴与机械轴的同轴度误差校准示意图

7.2.1.1 将校靶镜插杆插入校靶镜装夹装置芯轴孔内（见附录A），自准直电子经纬仪固定在三角架上。调整三角架，使校靶镜光轴与自准直电子经纬仪光轴近似等高，且自准直电子经纬仪底座上的水泡居中。

7.2.1.2 调整视度圈看清校靶镜视场，前后调整焦距，找到经纬仪分划板十字标线，并同时能看清校靶镜空心十字标线和经纬仪十字标线；转动校靶镜装夹装置手轮一周，观察校靶镜视场，找到两光轴最大偏量的位置。用微调螺帽调整校靶镜装夹装置仰俯角、水平角，并适当调整经纬仪的垂直角、水平角，经反复调整，使经纬仪红色十字标线和校靶镜空心十字标线重合，即经纬仪光轴与校靶镜光轴同轴，十字标线重合图见图4。

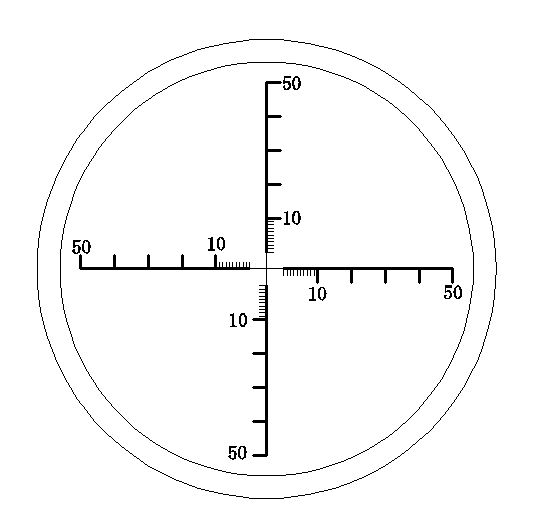


图4 十字标线重合图

7.2.1.3 重合点定为起始位置0°，在经纬仪上读取0°位置时垂直角度*a*1和水平角度*e*1。

7.2.1.4 把校靶镜连同芯轴顺时针旋转90°，调整经纬仪，使经纬仪和校靶镜中心点重合，读取90°位置时垂直角度*b*1和水平角度*f*1。

7.2.1.5 按上述方法在180°和270°位置时读取垂直角度和水平角度，分别为（*c*1、*g*1）、（*d*1、*h*1），即顺时针旋转一周，共取得4组垂直角度和水平角度，分别为：

（*a*1、*e*1）、（*b*1、*f*1）、（*c*1、*g*1）、（*d*1、*h*1）

7.2.1.6 把校靶镜连同芯轴逆时针旋转90°，重复上述操作，分别读取在0°、90°、180°、270°位置时，读取垂直角度和水平角度：

（*a*2、*e*2）、（*b*2、*f*2）、（*c*2、*g*2）、（*d*2、*h*2）。

7.2.1.7 顺时针和逆时针交替进行，各旋转3周，共读取24组48个数据，分别为：

（*a*1、*e*1）、（*b*1、*f*1）、（*c*1、*g*1）、（*d*1、*h*1）

（*a*2、*e*2）、（*b*2、*f*2）、（*c*2、*g*2）、（*d*2、*h*2）

（*a*3、*e*3）、（*b*3、*f*3）、（*c*3、*g*3）、（*d*3、*h*3）

（*a*4、*e*4）、（*b*4、*f*4）、（*c*4、*g*4）、（*d*4、*h*4）

（*a*5、*e*5）、（*b*5、*f*5）、（*c*5、*g*5）、（*d*5、*h*5）

（*a*6、*e*6）、（*b*6、*f*6）、（*c*6、*g*6）、（*d*6、*h*6）

7.2.1.8 垂直角度平均值按式（1）计算，水平角度平均值按式（2）计算。

 （1）

 （2）

式中：

、——旋转一周垂直角度平均值、水平角度平均值，″；

——旋转一周垂直角度，″；

——旋转一周水平角度值，″；

——旋转周数，=1,2,3,4,5,6。

7.2.1.9 旋转一周的垂直夹角按式（3）计算。

 （3）

式中：

——旋转一周垂直角度，″；

、、、——0°、90°、180°、270°位置时的垂直夹角，″。

7.2.1.10 旋转一周的水平夹角按式（4）计算。

 （4）

式中：

——旋转一周水平角度值，″；

、、、——0°、90°、180°、270°位置时的水平夹角，″。

7.2.1.11 旋转一周时视准轴与机械轴的夹角按式（5）计算。

 （5）

式中：

、、、——0°、90°、180°、270°位置时视准轴与机械轴的夹角，″；

、、、——0°、90°、180°、270°位置时的垂直夹角，″；

、、、——0°、90°、180°、270°位置时的水平夹角，″。

7.2.1.12 旋转一周时、、、中的最大值。

7.2.1.13 顺时针、逆时针分别旋转三周，共得到6个。

7.2.1.14 视准轴与机械轴的夹角（视准轴与机械轴同轴度误差）按式（6）计算。

 （6）

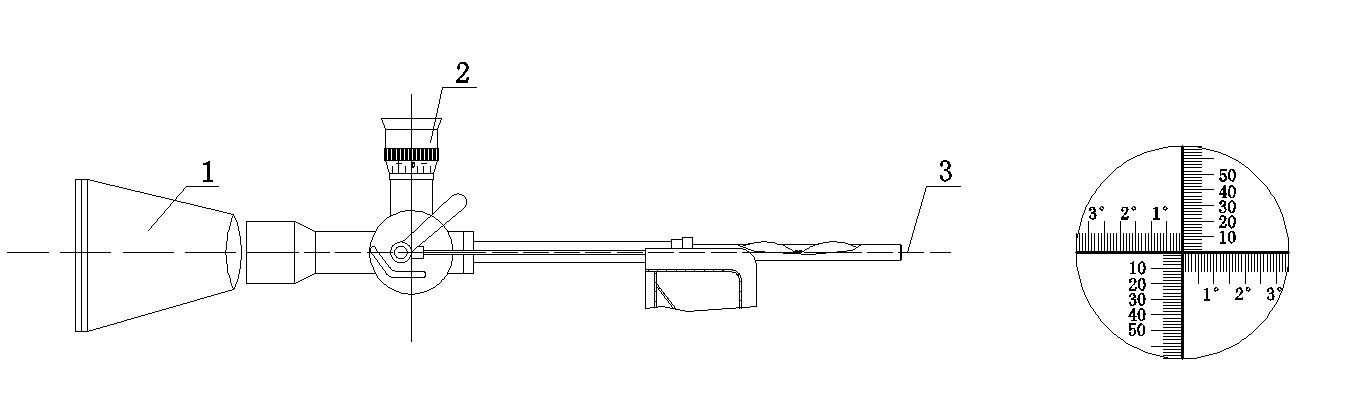
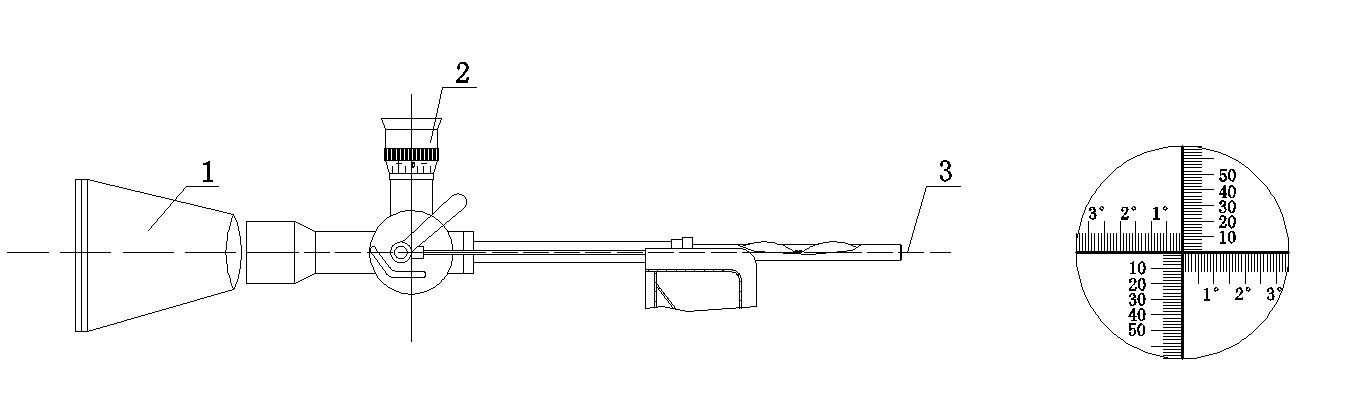
式中：

——视准轴与机械轴的夹角，″；

——、、、中的最大值，″。

7.2.3 视场角

将视场仪毛玻璃面对准光亮处，校靶镜的物镜方向对准视场仪物镜，调节校靶镜的目镜，按箭头方向观察视场仪分划板的像。校靶镜口径边缘轮廓切割视场仪分划板，分别记录下分划板左、右切点读数，左右读数相加即为校靶镜视场角2ω。视场角校准示意图见图5。



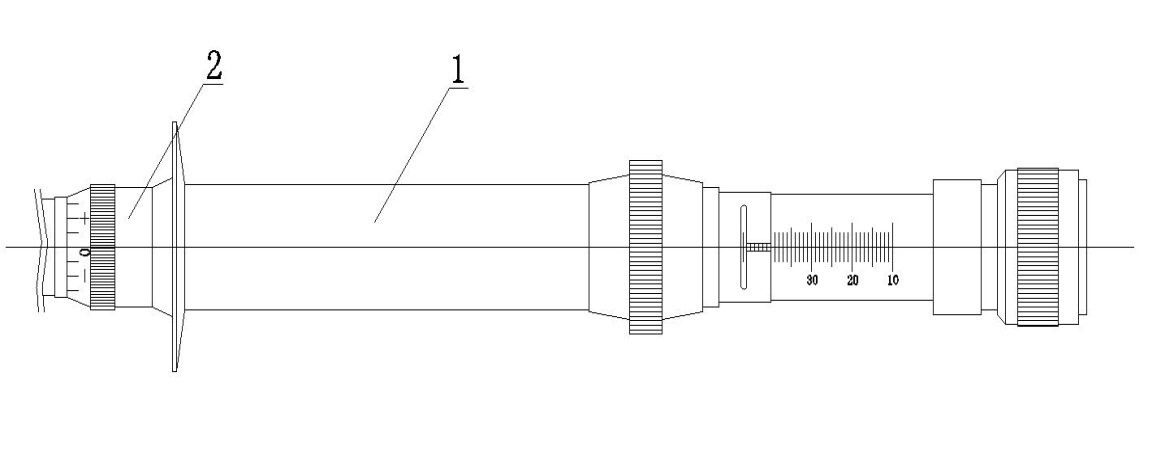
1—视场仪；2—校靶镜；3—光轴

图5 视场角校准示意图

图中分划板角度格值6′，此校靶镜的视场角2ω=2×3°24′=6°48′。

7.2.4 出瞳直径

将校靶镜的视度分划准确地归零，调整倍率计的目镜视度，通过目镜能清楚地观察到倍率计的分划板刻线。利用倍率计上的靠座，将它放到校靶镜的目镜部分上，并使两者光轴大致重合，倍率计校准出瞳直径安装示意图见图6。



1—倍率计；2—枪械校靶镜

图6 倍率计校准出瞳直径安装示意图

按箭头方向拉动倍率计外筒进行调焦，使校靶镜的出射光瞳在倍率计内成像清晰，并在物镜中间，其直径距倍率计分划板的刻线重合。此时从分划板上就可以正确读出校靶镜的出射光瞳直径*d*，出瞳直径校准示意图见图7。图7中，出瞳直径*d*=（4-2）mm =2mm。

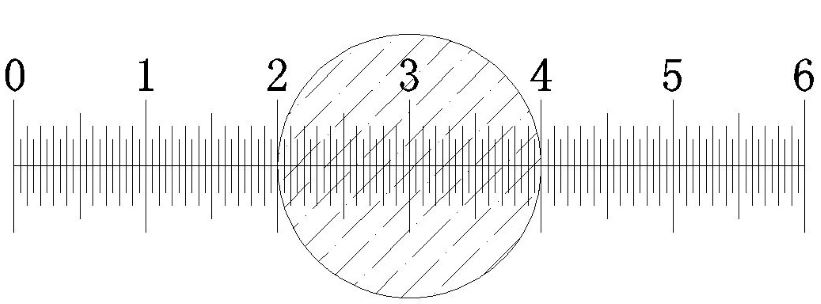


图7 出瞳直径校准示意图

7.2.5 出瞳距离

在图6中测量出射光瞳直径的位置上，从倍率计的外筒刻线处一个读数*a*。按箭头方向拉动倍率计外筒进行调焦，直至在倍率计内可清晰的看到校靶镜目镜表面成像。此时，在倍率计外筒刻线处又可得到一个读数值*b*。两次读数之差就是校靶镜的出瞳距离。

*P*=*a*–*b*  （7）

式中：

*P*——出瞳距离，mm；

*a*，*b*——倍率计外窗读数值，mm。

7.2.6 视放大率

用游标卡尺测量校靶镜物镜有效直径*D*。放大倍率按式（8）计算。

*Γ*=*D*/*d* （8）

式中：

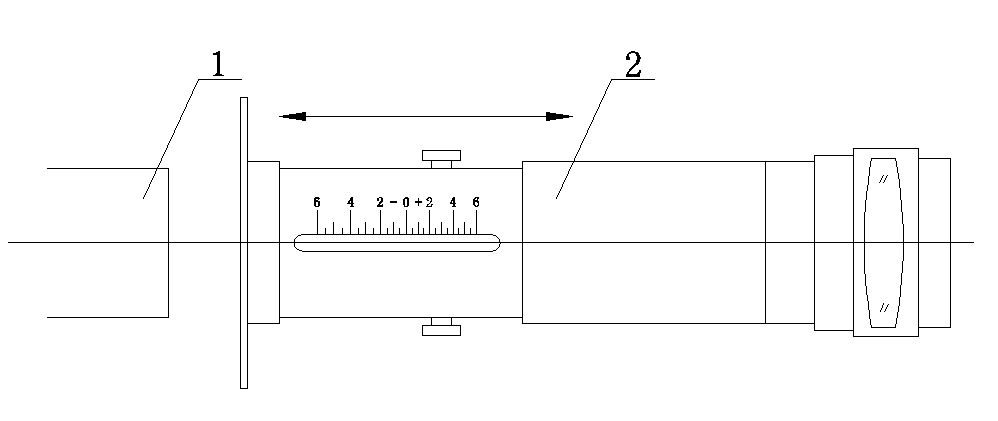
*Γ*——放大倍率；

*D*——入瞳直径，mm；

*d*——出瞳直径，mm。

7.2.7 视度零位误差

将视度筒对准枪械校靶镜目镜，按箭头方向移动视度筒的物镜，直到被测校靶镜的分划板像与视度筒的分划板像同样清晰。此时，视度筒的视度刻线所对应的视度值即为校靶镜的视度零位误差。视度零位误差校准图见图8。



1—枪械校靶镜；2—视度筒

图8 视度零位误差校准图

8 校准结果表达

校准结束后根据原始记录（见附录B）出具校准证书，校准证书内页格式见附录C。校准证书应准确、客观的报告校准结果。校准结果用校准数据的形式给出，并给出测量不确定度，不确定度评定示例见附录D。校准证书至少包含以下信息：

a）标题：“校准证书”；

b）实验室名称和地址；

c）进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；

d）证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；

e）客户的名称和地址；

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；

1）校准结果及测量不确定度的说明；

m）对校准规范的偏离的说明；

n）校准证书签发人的签名、职务或等效标识以及签发日期；

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，不得部分复制证书的声明。

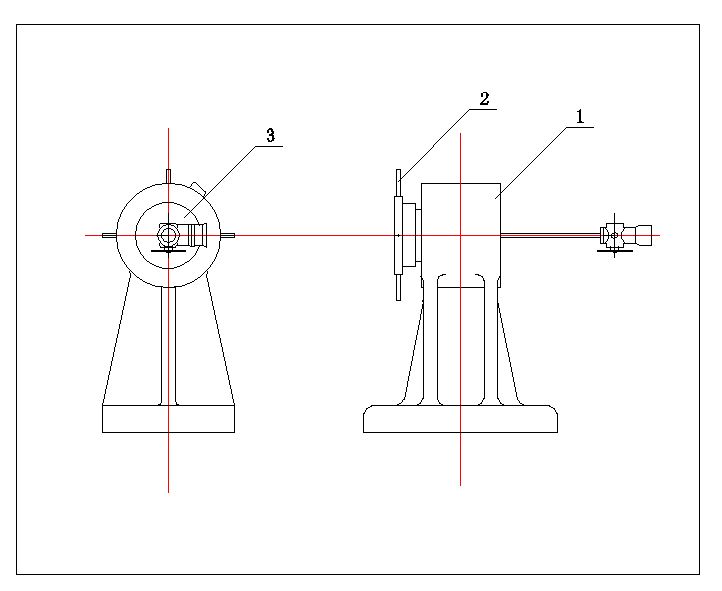
9 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸多因素所决定的。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。一般情况下，建议复校间隔不超过12个月。

附录**A**

校靶镜装夹装置

校靶镜装夹装置见图A.1。



1—支撑体；2—手轮；3—芯轴；4—外筒

图A.1 校靶镜装夹装置

附录**B**

枪械校靶镜校准原始记录格式

流转号： 第 页 共 页

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 证书编号 | | |  | | | | |  | 依据文件（代号、名称） | | | | | |  | | | | | | |
| 计量器具名称 | | |  | | | | | 标准名称 | | | | | |  | | | |  | | |
| 型号规格 | | |  | | | | | 标准型号/规格 | | | | | |  | | | |  | | |
| 制造厂家 | | |  | | | | | 标准编号 | | | | | |  | | | |  | | |
| 计量器具编号 | | |  | | | | | 标准准确度等级/最大允许误差/测量不确定度 | | | | | |  | | | |  | | |
| 送检单位 | | |  | | | | | 标准有效期 | | | | | |  | | | |  | | |
| 单位地址 | | |  | | | | | 标准制造厂家 | | | | | |  | | | |  | | |
| 校准日期 | | |  | | | | | 标准溯源证书编号 | | | | | |  | | | |  | | |
| 校准地点 | | |  | | | | | 温 度/湿 度 | | | | | |  | | | | | | |
| 校 准 结 果 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 序号 | | | | 校准项目名称 | | | | | | | | 校准结果 | | | | | | | | | |
| 1 | | | | 外观 | | | | | | | |  | | | | | | | | | |
| 2 | | | | 视准轴与机械轴同轴度误差 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 旋转  方向 | | 旋转  角度/° | | | 垂直角度 | 垂直角度平均值 | | | | 垂直夹角 | | | 水平角度 | | 水平角度平均值 | | | 水平夹角 | 视准轴与机械轴夹角 | |
| 正转  （1） | | 0 | | |  |  | | | |  | | |  | |  | | |  |  | |
| 90 | | |  |  | | |  | |  |  | |
| 180 | | |  |  | | |  | |  |  | |
| 270 | | |  |  | | |  | |  |  | |
| 反转  （1） | | 0 | | |  |  | | | |  | | |  | |  | | |  |  | |
| 90 | | |  |  | | |  | |  |  | |
| 180 | | |  |  | | |  | |  |  | |
| 270 | | |  |  | | |  | |  |  | |
| 正转  （2） | | 0 | | |  |  | | | |  | | |  | |  | | |  |  | |
| 90 | | |  |  | | |  | |  |  | |
| 180 | | |  |  | | |  | |  |  | |
| 270 | | |  |  | | |  | |  |  | |
| 反转  （2） | | 0 | | |  |  | | | |  | | |  | |  | | |  |  | |
| 90 | | |  |  | | |  | |  |  | |
| 180 | | |  |  | | |  | |  |  | |
| 270 | | |  |  | | |  | |  |  | |
| 旋转  方向 | 旋转  角度/° | | | | 垂直角度 | | 垂直角度平均值 | | | | 垂直夹角 | | | 水平角度 | | 水平角度平均值 | 水平夹角 | | | 视准轴机械轴间夹角 | |
| 正转  （3） | 0 | | | |  | |  | | | |  | | |  | |  |  | | |  | |
| 90 | | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |
| 180 | | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |
| 270 | | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |
| 反转  （3） | 0 | | | |  | |  | | | |  | | |  | |  |  | | |  | |
| 90 | | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |
| 180 | | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |
| 270 | | | |  | |  | | |  | |  | | |  | |
| 视准轴与机械轴同轴度误差*θ* | | | |  | | | | | | | | | | | | 测量结果不确定度：*U=* （*k*=2） | | | | | |
| 3 | | | | 视场角 | | | | | | | | | | | |  | | | | | |
| 4 | | | | 出瞳直径 | | | | | | | | | | | |  | | | | | |
| 5 | | | | 出瞳距离 | | | | | | | | | | | |  | | | | | |
| 6 | | | | 视放大率 | | | | | | | | | | | |  | | | | | |
| 7 | | | | 视度零位误差 | | | | | | | | | | | |  | | | | | |

校准员：核验员：

附录**C**

校准证书内页格式

证书编号： 共 页 第 页

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准机构授权说明： | | | | | | | | |
| 校准所依据的技术文件（代号、名称）： | | | | | | | | |
| 校准所使用主要计量标准器具 | | | | | | | | |
| 名称 | | 仪器  编号 | 测量  范围 | 测量不确定度/准确度等级/最大允许误差 | | | 检定/校准证书编号 | 证书有效期 |
|  | |  |  |  | | |  |  |
|  | |  |  |  | | |  |  |
|  | |  |  |  | | |  |  |
|  | |  |  |  | | |  |  |
|  | |  |  |  | | |  |  |
| 测量溯源性说明： | | | | | | | | |
| 校准环境条件及校准地点： | | | | | | | | |
| 温度 | ℃ | | | | 地点 |  | | |
| 相对湿度 | % | | | | 其它 |  | | |

注：

1、本实验室仅对加盖“××××校准专用章”的完整证书负责。

2、本证书的校准结果仅对所校准的样品有效。

3、除全文复制外，未经实验室批准不得部分复制证书。

证书编号××××××-××××

校 准 结 果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 校准结果 |
| 1 | 外观 |  |
| 2 | 视准轴与机械轴同轴度误差 | （*U*= *k*=2） |
| 3 | 视场角 |  |
| 4 | 出瞳直径 |  |
| 5 | 出瞳距离 |  |
| 6 | 视放大率 |  |
| 7 | 视度零位误差 |  |

附录**D**

测量不确定度评定示例

D.1 测量模型

对被校对象的视准轴与机械轴同轴度误差进行校准，测量模型按式（D.1）计算。

 （D.1）

式中：

——视准轴与机械轴同轴度误差，″；

，，——顺时针旋转三周时，每一周中同轴度误差最大值，″；

，，——逆时针旋转三周时，每一周中同轴度误差最大值，″。

因～的测量不确定度分量均相同，且相关系数可忽略，故从测量不确定度分析的角度，测量模型按式（D.2）计算。

 (D.2)

式中：

——水平方向误差分量，″；

——垂直方向误差分量，″。

测量模型中各分量间不相关，合成方差按式（D.3）计算。

 (D.3)

合成方差公式（C.3）中灵敏系数为、。

D.2 各分量不确定度的分析与评定

D.2.1 测量不确定度来源

测量不确定度来源主要包含：

a)水平角测量误差；

b)垂直角测量误差。

D.2.2 测量不确定度评定

D.2.2.1 水平角测量误差引入分量

①水平方向测量重复性引入的不确定度分量

使用自准直电子经纬仪校准校靶镜水平角6次，获得如表D.1所列数据。

表D.1 重复测量水平角值

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  | ″ |
| 次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |  |
| 水平角*xi* | 26.5 | 13.5 | 26.0 | 17.3 | 20.3 | 19.3 | 20.5 |

按表D.1中数据，计算得到标准偏差为：

=6.0″

以6次测得值的算术平均值作为水平角测量结果，则水平方向测量重复性引入标准不确定度为:

=2.4″

②电子经纬仪—测回水平方向标准偏差引入不确定度分量

根据JJG 100-2003《全站型电子速测仪检定规程》，电子经纬仪测回水平方向标准偏差为2″，则电子经纬仪—测回水平方向标准偏差引入不确定度分量为。

则水平角测量误差引入的不确定度为:



D.2.2.2 垂直角测量误差引入分量

①垂直方向测量重复性引入的不确定度分量

使用自准直电子经纬仪校准校靶镜垂直角6次，获得如表D.2所列数据：

表D.2 重复测量垂直角值

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  | ″ |
| 次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |  |
| 垂直角*yi* | 4.0 | 15.2 | 7.0 | 12.7 | 14.2 | 18 | 11.8 |

按表D.2中数据，计算得到标准偏差为：

=4.8″

以6次测得值的算术平均值作为垂直角测量结果，则垂直方向测量重复性引入标准不确定度为：

=2.0″

②电子经纬仪—测回垂直方向标准偏差引入不确定度分量

根据JJG 100-2003《全站型电子速测仪检定规程》，电子经纬仪—测回垂直方向标准偏差为2″，则则电子经纬仪—测回垂直方向标准偏差引入不确定度分量为。

则垂直角测量误差引入的不确定度为:



D.2.3 合成标准不确定度

视准轴与机械轴同轴度误差测量结果估计值为：

″

灵敏系数为：





经计算，*x、y*相关系数很小，按不相关进行合成标准不确定度计算。则合成不确定度为：



D.2.4 扩展不确定度

取包含因子*k*=2，则扩展不确定度为：

*U*=*k*×=2×6.2=14″

**JJF （**兵工民品**）** 0015－2022

中华人民共和国工业和信息化部

兵工民品计量技术规范

枪械校靶镜校准规范

JJF（兵工民品）0015－2022

版权所有 不得翻印