

---

JJG

# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 202—××××

## 自准直仪

Autocollimators

(征求意见稿)

××××-××-×× 发布

××××-××-×× 实施

国家市场监督管理总局 发布

# 自准直仪检定规程

Verification Regulation of Autocollimators

JJG202-××××

代替 JJG202-2007

归口单位：全国几何量长度计量技术委员会

主要起草单位：

参加起草单位：

本规程委托全国几何量长度计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

参加起草人：

目录

引言 .....II

1 范围 ..... 1

2 引用文件 ..... 1

3 概述 ..... 1

4 计量性能要求 ..... 3

    4.1 光学自准直仪的回程误差 ..... 3

    4.2 光电自准直仪的示值漂移 ..... 3

    4.3 光电自准直仪的示值跳动 ..... 3

    4.4 测量重复性 ..... 3

    4.5 示值误差 ..... 3

5 通用技术要求 ..... 4

    5.1 外观 ..... 4

    5.2 各部分的相互作用 ..... 4

6 计量器具控制 ..... 4

    6.1 检定条件 ..... 4

    6.2 检定项目 ..... 5

    6.3 检定方法 ..... 5

    6.2 检定结果的处理 ..... 9

    6.3 检定周期 ..... 9

附录 A ..... 10

附录 B ..... 12

附录 C ..... 13

附录 D ..... 15

附录 E ..... 17

# 引言

JJF 1002《国家计量检定规程编写规则》、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》、JJF 1094—2002《测量仪器特性评定》共同构成支撑规程制修订工作的基础性系列规范。

与 JJG 202-2007 相比，除了编辑性修改之外，本规程主要技术变化如下：

- 增加 0 级自准直仪。
- 删除光电瞄准时灵敏度调节引起的指示表指零变化的计量性能要求，并删除相应检定方法。
- 删除自准直光束的平行度对示值的影响的计量性能要求，并删除相应检定方法。
- 删除光电自准直仪鉴别域的计量性能要求，并删除相应检定方法。
- 增加光电自准直仪的示值跳动的计量性能要求。
- 修改示值误差要求、描述和检定方法。
- 删除计量器具中的光学角规。
- 删除计量器具中的检验平尺。
- 删除计量器具中的专用光阑。
- 修改检定项目表。
- 删除附录光电自准直仪用光学角规检定方法。

JJG 202 的历次版本发布情况为：

- JJG 202-1990
- JJG 202-2007

## 自准直仪检定规程

### 1 范围

本规程适用于光电自准直仪、光学自准直仪的首次检定、后续检定和使用中检查。其他类型的自准直仪亦可参考本规程。

### 2 引用文件

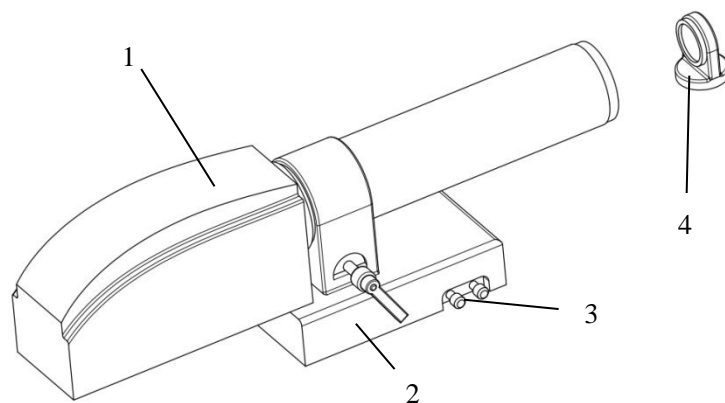
无

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

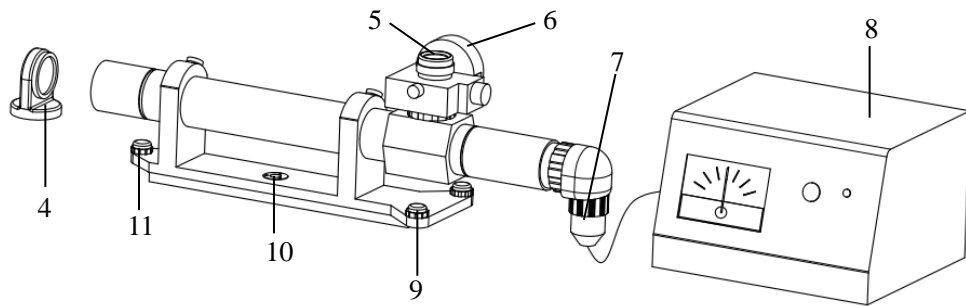
### 3 概述

自准直仪是一种用于小角度测量的精密计量仪器。它与多齿分度台配合使用，可用于测量正多面棱体、角度块等角度量具。与正多面棱体配合可以用于测量多齿分度台、转台等圆分度仪器。与平面反射镜配合使用，可用于测量直线度、平面度、平行度、垂直度、楔角以及其他相对位置关系的测量要素。是角度计量中的重要仪器。按自准直仪瞄准方式不同可分为光学自准直仪和光电自准直仪，光电自准直仪按其读数的方式不同又可分成指针式和数显式。其外形如图 1、图 2 所示。对于分度值以 mm/m 为单位表示的自准直仪，亦称为平直度检查仪，其外形结构如图 3 所示。

按分度值将自准直仪分为四级，0 级、1 级的分度值为：0.01"，2 级的分度值为：0.1"、0.2"。3 级的分度值为：0.5"、1"、0.0025mm/m、0.005mm/m。



(a) 数显式光电自准直仪



(b) 指针式光电自准直仪

图1 光电自准直仪示意图

- 1—自准直仪主机；2—底座；3—调节旋钮；4—反射镜；5—目镜；  
6—测微鼓轮；7—光源；8—指示表；9—调节螺钉；10—水泡；11—调节螺钉；

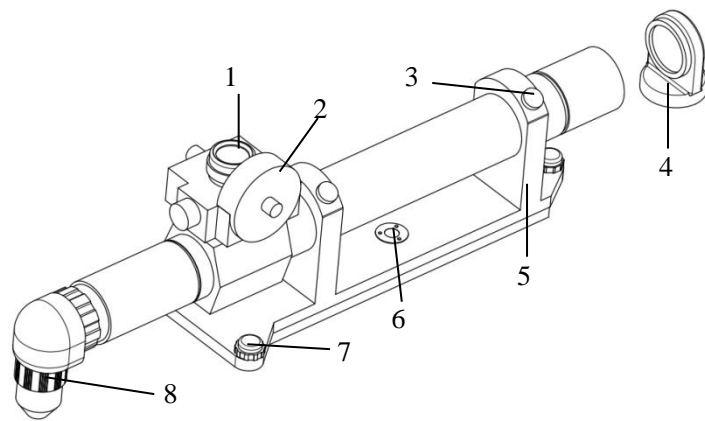


图2 光学自准直仪

- 1—目镜；2—测微鼓轮；3—紧固螺钉；4—反射镜；5—底座；6—水泡；7—调节螺钉；8—光源；

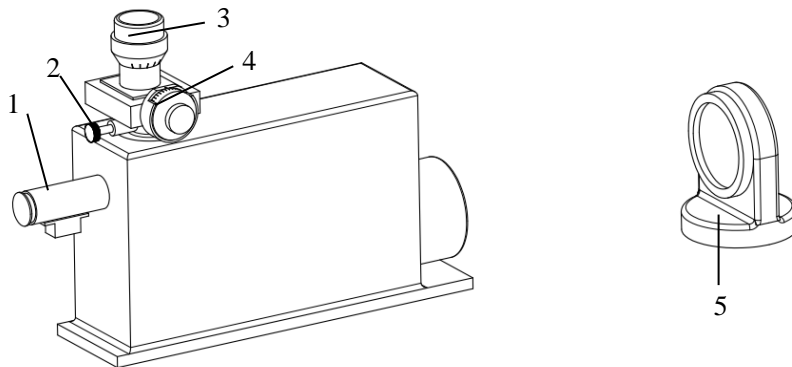


图3 平直度检查仪

- 1—光源；2—紧固螺钉；3—目镜；4—测微鼓轮；5—反射镜

## 4 计量性能要求

### 4.1 光学自准直仪的回程误差

2 级自准直仪的回程误差不超过 1 个分度；3 级不超过 0.5 个分度。

### 4.2 光电自准直仪的示值漂移

在外界干扰很小的条件下（无振动、无风、无杂光），指针式光电自准直仪连续工作一小时漂移不超过 0.4"。数显式光电自准直仪连续工作一小时漂移不超过 0.2"。

### 4.3 光电自准直仪的示值跳动

在外界干扰很小的条件下（无振动、无风、无杂光），0 级自准直仪在 10 秒内数字跳动不超过 $\pm 0.01''$ ，1 级自准直仪在 10 秒内数字跳动不超过 $\pm 0.03''$ ，2 级自准直仪在 10 秒内数字跳动不超过 $\pm 0.1''$ ，3 级自准直仪在 10 秒内数字跳动不超过 $\pm 0.3''$ 。

### 4.4 测量重复性

3 级自准直仪的测量重复性不超过 0.2 个分度。

2 级目视自准直仪测量重复性不超过 0.15"。

2 级光电自准直仪的测量重复性不超过 0.10"。

1 级光电自准直仪的测量重复性不超过 0.04"。

0 级光电自准直仪的测量重复性不超过 0.02"。

### 4.5 示值误差

自准直仪的示值误差均从零位算起，为相对零位的绝对误差。

自准直仪的示值误差应不超过表 1 的要求。

表 1 自准直仪示值误差

仪器类型 测量范围	仪器分度值类型					
	0 级	1 级	2 级	3 级		
	0.01"	0.01"	0.1"、0.2"	0.5"、1"	0.0025mm/m	0.005mm/m
	示值误差					
0"~±10"	±0.05"	±0.1"	——	——	——	——
0"~±20"	±0.1"	±0.2"	——	——	——	——
0"~±100"	±0.1"	±0.2"	——	——	——	——



0"~±600"	±0.15"	±0.2"	±2"	±3"	——	——
0"~±1000"	±0.2"	±0.25"	±2"	±3"	——	——
0"~±1500"	±0.25"	±0.3"	±2"	±3"	——	——
任意 100"	±0.1"	±0.1"	±0.5"	±1"	——	——
任意 100 分度	——	——	——	——	±1.5(格)	±1.5(格)
600 分度	——	——	——	——	±4(格)	——
1000 分度	——	——	——	——	——	±5(格)

## 5 通用技术要求

### 5.1 外观

5.1.1 新制仪器的镀层不应有脱落和斑点，漆面不应有碰伤、划痕及显著的颜色不均匀现象。在工作面上不应有锈蚀、碰伤、明显的划痕以及影响测量的其他缺陷。

5.1.2 在视场内，成像应清晰，照度应均匀，平直度检查仪视场内应没有视差。

5.1.3 暗视场的自准直仪，在视场内不应有划痕和漏光亮点。

5.1.4 自准直仪应标有分度值、制造厂名或厂标、出厂编号，使用中和修理后的自准直仪可以有不影响计量性能的缺陷。

### 5.2 各部分的相互作用

仪器各活动部分的移动和转动应平稳、工作可靠、不应有卡住和突跳现象。自准直仪分划板指标线与十字线像一条线的平行度不应有目视可见的倾斜。

## 6 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查。

### 6.1 检定条件

#### 6.1.1 环境条件

##### 6.1.1.1

检定室内的温度应保证在  $20^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ ，其温度变化不应超过  $0.5^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 。

##### 6.1.1.2

被检仪器和检定工具在检定室内平衡温度的时间不小于 4h。

##### 6.1.1.3

检定室内不应有影响测量的气流波动、震动、电磁干扰。光电式自准直仪应预热 30min 后进行检测。

### 6.1.2 检定设备

主要检定设备见表 2。

表 2 检定设备

主要检定工具	技术要求
平板	1 级
平面反射镜	/
小角度检查仪	MPE: 0.5"
量块	三等或 0 级
激光小角度测量仪	1 级

## 6.2 检定项目

检定项目见表 3。

表 8 检定项目

序号	检定项目	检定类型		
		首次检定	后续检定	使用中检验
1	外观	+	+	+
2	各部分相互作用	+	+	+
3	光学自准直仪的回程误差	+	+	-
4	光电自准直仪示值的漂移	+	+	-
5	光电自准直仪示值的跳动	+	-	-
6	测量重复性	+	+	+
7	示值误差	+	+	-
注：表中“+”表示应检项目，“-”表示可不检项目。				

## 6.3 检定方法

### 6.3.1 外观

目力观察。

### 6.3.2 各部分的相互作用

手动试验和目力观察。

### 6.3.3 光学自准直仪的回程误差

将被检仪器放在 1 级平板上，在物镜前放一个平面反射镜，调整仪器找到十字像后，转动测微器鼓轮，正、反瞄准同一十字像后进行读数，重复五次。正、反瞄准时读数差的平均值为回程误差，检定应在测微器鼓轮的始、中、末三个位置上进行，取其最大值为检定结果。

### 6.3.4 光电自准直仪示值漂移

将被检自准直仪放在平板上，在距自准直仪物镜前不超过 100mm 处，放置不小于通光口径的平面反射镜，对指针式的自准直仪使指示表指针指向零，对数显式自准直仪应将显示值调整在零值附近，连续工作 1h，观察指示表指针偏移量或数字变化量即为光电自准直仪示值漂移。

### 6.3.5 光电自准直仪示值跳动

将被检自准直仪放在平板上，在距自准直仪物镜前不超过 100mm 处，放置不小于通光口径的平面反射镜，对指针式的自准直仪使指示表指针指向零，对数显式自准直仪应将显示值调整在零值附近，有置零功能的自准直仪将其置零，连续观察 10 秒指示表指针偏移量或数字变化量即为光电自准直仪示值跳动。

### 6.3.6 测量重复性

将被检仪器置于平板上，在物镜前放置一个平面反射镜。对光学自准直仪应用目视瞄准十字像，并在测微器上读取数值；对指针式自准直仪应将指针对准零位，并在测微器上读取数值；对数显式自准直仪应用一个挡光板档一下光束，待数字稳定后并读取数值。重复测量 10 次，用贝塞尔公式计算出的实验标准差，即为测量重复性。

### 6.3.7 示值误差

#### 6.3.7.1 小角度检查仪检定示值误差

检定装置为小角度检查仪，其检定示意图如图 4 所示。

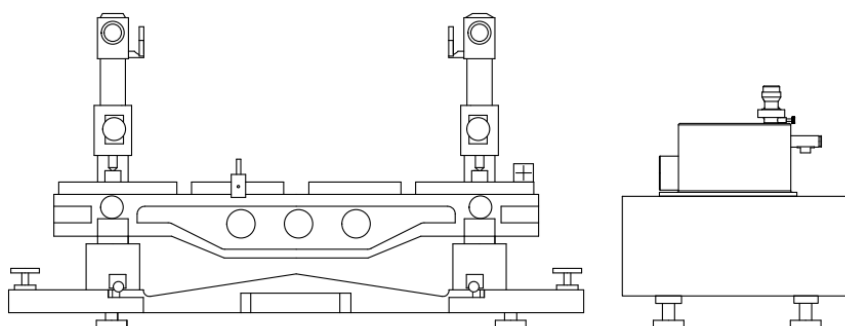


图 4 小角度检查仪检定示意图

在小角度检定仪上用 3 等或 0 级量块检定。用不确定度不低于光学计的指示计定位。首先将被检仪器安置在小角度检查仪的一侧(但必须在同一基体上),同时在相应一侧的工作台上放置平面反射镜。被检仪器安放位置应平行于两指示计测量轴线的连线方向。用 3 等或 0 级量块的尺寸差产生标准角度。先在一指示计测帽下放置一块 1mm 量块,后在另一指示计测帽下放置 1.5mm 量块。调整两指示计指于零位。此时把被检仪器对准平面反射镜,并把十字像调在读数鼓轮的 0'0"左右。进行首次读数之后,在放置 1.5mm 量块的指示计测帽下,依次放置按仪器受检点所需的相应尺寸量块,借助小角度检定仪工作台升降微调螺钉,依次调整工作台,使之改变角度。直至使两指示计于原来的零位,此时小角度检定仪依次产生了所需的标准角度。这时被检仪器依次进行瞄准读数。各受检点对零点的读数差与标准角度之差即为各受检点的示值误差。

平差的数据处理过程,先处理表 A4 的数据,然后处理分段检的数据表 A1~A3,分别计算各点对零点的读数差,以 A1 表的平差为例加以说明,表 A1 中的检定数据为自准直仪从 0'0"~3'26.3"的数据,在 3'26.3"这一点“各点对零点的读数差”为 3'26.2",表 A4 中自准直仪在 3'26.3"这一点“各点对零点的读数差”为 3'26.5",这一点的两个数据差为 0.3",将 0.3"平差到零点以后的 10 个点,每一点为 0.03",由于示值误差检定是误差累积的过程,第一点“各点对零点的读数差”为 20.6",加上 0.03",数据为 20.63",保留小数点后一位数字,平差后的数据为 20.6",第二点“各点对零点的读数差”为 41.2",加上两倍的 0.03",数据为 41.26",保留小数点后一位数字,平差后的数据为 41.3",对第三点的数据应加上三倍的 0.03",依次类推,到最后一点的平差后数据为 3'26.5"。

检定工作应在整个测量范围内进行。按被检仪器分度值及测量范围的不同,得到不同组的测量值(分度值为 0.2"的自准直仪需用平差方法处理结果数值),把前组误差加入后组内,得到对零位的累积误差。自准直仪的示值误差是相对零位的绝对误差确定。

100" (或 100 分度) 内检定间隔为 20" (或 20 分度), 100" (或 100 分度) 以上至全范围, 则 100" (或 100 分度) 为间隔检定。使用量块尺寸(mm): 1.00 (二块), 1.25, 1.30, 1.35, 1.40, 1.45, 1.50, 2.0, 2.5 共 10 块。

标准小角度按下式计算:

秒值:  $\theta = \frac{\Delta H}{500} \times 206265$  (秒) 弧度值:  $\hat{\theta} = \frac{\Delta H}{500}$  (弧度)

式中:  $\Delta H$  为所用量块尺寸与对零量块尺寸的差值。

如: 用 1.05 及 1.00 量块, 则:

秒值:  $\theta = \frac{0.05}{500} \times 206265 \approx 20.6''$  弧度值:  $\hat{\theta} = \frac{0.05}{500} = \frac{0.1}{1000}$  (弧度)

2 级自准直仪示值误差检定结果处理示例见附录 A。

3 级自准直仪示值误差检定结果处理示例见附录 B。

3 级平直度检查仪示值误差检定结果处理示例见附录 C。

### 6.3.7.2 激光小角度测量仪检定示值误差

检定装置为激光小角度测量仪, 其检定示意图如图 5 所示。

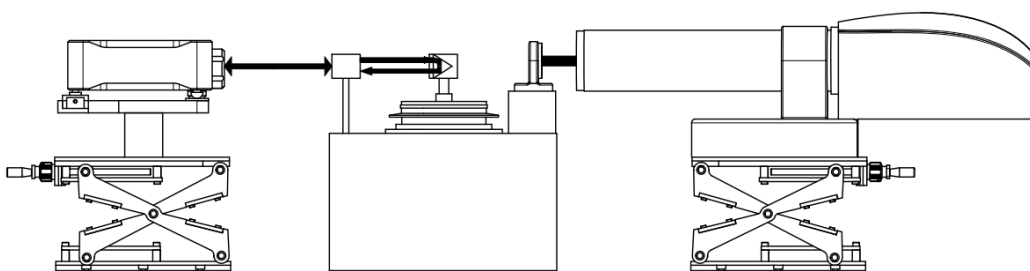


图 5 激光小角度测量仪检定示意图

首先, 将激光小角度测量装置(以下简称小角度测量仪)调整到工作状态, 其中回转台、小角度测量仪的反射镜组的回转中心应重合, 其偏心不超出  $5\mu\text{m}$ , 并进入测角程序。

使用小角度测量仪时, 要求反射镜组与分光镜组相互平行, 即初始角为零。调整时, 将多齿分度台置于零位, 激光小角度测量仪示值清零, 顺刻度转动多齿分度台  $5^\circ$ , 读取激光小角度测量仪示值为  $c_1$ 。然后用回转台反转至激光小角度测量仪示值为零, 再将多齿分度台逆刻度转角  $5^\circ$ , 读取激光小角度测量仪示值为  $c_2$ , 当  $c_1$  与  $c_2$  的绝对值之差应不大于  $0.00002^\circ$ , 否则应重新调整初始零位角。重新调整时比较  $c_1$  与  $c_2$  的绝对值, 角度值小的方向为初始零位角方向。按所判定的调整方向转动回转台, 调整激光小角度测量仪的初始零位, 重新清零后重复上述测量, 直至  $c_1$  与  $c_2$  的绝对值之差不大于  $0.00002^\circ$ , 此时的零位作为测量分度误差时的初始零位。

将一个平面反射镜安置在回转台上, 其工作面法线通过回转台中心。在平面反射镜的前

方安置自准直仪并使其照准，调整自准直仪读数接近为零。

将小角度测量仪显示值清零记为  $s_0$ ，同时读取被测自准直仪读数为  $a_0$ 。旋转回转台，使小角度测量仪发生一个标准角  $s_1$ ，被测自准直仪读数为  $a_1$ ，依序进行，得到小角度测量仪读数  $s_0, s_1, \dots, s_n$  及相应的自准直仪读数  $a_0, a_1, \dots, a_n$  作为正向测回，测回完成后返回零点，读取自准直仪读数  $a'_0$ ，回零误差应不大于自准直仪的 2 个分度值，否则重测。再反方向依序逐次测量，得到  $s'_n, \dots, s'_1, s'_0$  及  $a'_1, a'_0$  作为负向测量。按下列公式进行计算。

$$\beta_1 = (a_1 - a_0) - (s_1 - s_0)$$

$$\beta_2 = (a_2 - a_0) - (s_2 - s_0)$$

...

$$\beta_n = (a_n - a_0) - (s_n - s_0)$$

式中： $\beta_i$  受检点的示值误差；

$a_i$  受检点的自准直仪测量值；

$s_i$  受检点的激光小角度测量仪测量值。

检定须在自准直仪全量程内进行，测量 0 级、1 级自准直仪时，当测量  $\pm 20''$  范围内时，单向测点不应少于 7 个。测量  $\pm 20'' \sim \pm 1000''$  范围内间隔  $100''$  左右取一测量点，单向测量点不应少于 10 个。 $\pm 1000'' \sim$  全量程范围内，单向测量点不少于 3 个。自准直仪如有两个方向（X、Y）需分别测量，单独给出测量结果。

用激光小角度测量仪检定自准直仪示值误差的示例见附录 D。

当两种方法的检定结果出现争议时，以激光小角度测量仪作为仲裁的检定方法。

#### 6.4 检定结果的处理

经检定符合本规程要求的出具检定证书，不符合的出具检定结果通知书，并注明不合格项目。

#### 6.5 检定周期

自准直仪的检定周期不超过一年。

## 附录 A

## 2 级自准直仪示值误差检定结果处理示例

表 A.1 2 级自准直仪示值误差检定记录

量块尺寸 (mm)	按自准直仪读数 (")			各点对零点的 读数差 (")	平差 (")	标准角度 (")	误差 (")	累计误差 (")
	正向	反向	平均					
1.50	0.5	0.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.45	21.1	21.2	21.2	20.6	20.6	20.6	0.0	0.0
1.40	41.7	41.8	41.8	41.2	41.3	41.3	0.0	0.0
1.35	62.5	62.4	62.4	61.8	61.9	61.9	0.0	0.0
1.30	83.1	83.2	83.2	82.6	82.7	82.5	+0.2	+0.2
1.25	103.7	103.6	103.6	103.0	103.2	103.1	+0.1	+0.1
1.00	206.9	206.8	206.8	206.2	206.5	206.3	+0.2	+0.2

表 A.2 2 级自准直仪示值误差检定记录

量块尺寸 (mm)	按自准直仪读数 (")			各点对零点的 读数差 (")	平差 (")	标准角度 (")	误差 (")	累计误差 (")
	正向	反向	平均					
1.50	206.8	206.7	206.8	0.0	0.0	0.0	0.0	+0.2
1.25	309.7	309.6	309.6	102.8	102.8	103.1	-0.3	-0.1
1.00	412.6	412.7	412.6	205.8	205.9	206.3	-0.4	-0.2

表 A.3 2 级自准直仪示值误差检定记录

量块尺寸 (mm)	按自准直仪读数 (")			各点对零点的 读数差 (")	平差 (")	标准角度 (")	误差 (")	累计误差 (")
	正向	反向	平均					
1.50	412.5	412.6	412.6	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2
1.25	515.4	515.5	515.4	102.8	102.8	103.1	-0.3	-0.5
1.05	597.8	597.7	597.8	185.2	185.2	185.6	-0.4	-0.6

表 A.4 2 级自准直仪示值误差检定记录

量块尺寸 (mm)	按自准直仪读数 (")					对零点的 读数差 (")	两相邻差 读数 (")	标准角 度 (")	累计误 差 (")
	正向	反向	正向	反向	平均				
2.5	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	——	0.0	0.0
2.0	206.6	206.5	206.5	206.6	206.6	206.5	206.5	206.3	+0.2
1.5	412.4	412.5	412.5	412.5	412.5	412.4	205.9	412.5	-0.2
1.05	597.7	597.7	597.5	597.7	597.7	597.6	185.2	598.2	-0.6

从表中可得：0"~600" 范围内的示值误差为：±0.6"，

任意 100" 范围内的示值误差为：±0.3"。



## 附录 B

## 3 级自准直仪示值误差检定结果处理示例

表 B.1 3 级自准直仪示值误差检定记录

量块尺寸 (mm)	按自准直仪读数 (")			各点对零点 的读数差 (")	标准角度 (")	误差 (")	累计误差 (")
	正向	反向	平均				
1.50	0.2	0.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
1.45	20.4	20.8	20.6	20.3	20.6	-0.3	-0.3
1.40	41.5	42.0	41.8	41.5	41.3	+0.2	+0.2
1.35	61.6	62.0	61.8	61.5	61.9	-0.4	-0.4
1.30	82.6	83.0	82.8	82.5	82.5	0.0	0.0
1.25	103.4	103.8	103.6	103.3	103.1	+0.2	+0.2
1.00	206.7	207.2	207.0	206.7	206.3	+0.4	+0.4

表 B.2 3 级自准直仪示值误差检定记录

量块尺寸 (mm)	按自准直仪读数 (")			各点对零点 的读数差 (")	标准角度 (")	误差 (")	累计误差 (")
	正向	反向	平均				
1.50	207.2	207.6	207.4	0.0	0.0	0.0	+0.4
1.25	311.2	311.2	311.2	103.8	103.1	+0.7	+1.1
1.00	415.0	414.4	414.7	207.3	206.3	+1.0	+1.4

表 B.3 3 级自准直仪示值误差检定记录

量块尺寸 (mm)	按自准直仪读数 (")			各点对零点 的读数差 (")	标准角度 (")	误差 (")	累计误差 (")
	正向	反向	平均				
1.50	415.5	415.3	415.4	0.0	0.0	0.0	+1.4
1.25	519.2	519.6	519.4	104.0	103.1	+0.9	+2.3
1.05	601.9	602.3	602.1	186.7	185.6	+1.1	+2.5

从表中可得：0" ~600" 范围内的示值误差为：±2.5"，

任意 100" 范围内的示值误差为：±1.0"。

## 附录 C

## 3 级 0.005mm/m 自准直仪示值误差检定结果处理示例

表 C.1 0.005mm/m 自准直仪示值误差检定记录

量块尺寸 (mm)	按自准直仪读数 (格)			各点对零点的 读数差 (格)	标准角度 (格)	误差 (格)	累计误差 (格)
	正向	反向	平均				
1.50	500.5	500.2	500.3	0.0	0.0	0.0	0.0
1.45	520.7	520.0	520.4	20.1	20.0	+0.1	+0.1
1.40	540.7	541.0	540.8	40.5	40.0	+0.5	+0.5
1.35	560.3	561.0	560.6	60.3	60.0	+0.3	+0.3
1.30	580.2	580.5	580.4	80.1	80.0	+0.1	+0.1
1.25	599.8	600.4	600.1	99.8	100.0	-0.2	-0.2
1.00	699.8	700.3	700.0	199.7	200.0	-0.3	-0.3

表 C.2 0.005mm/m 自准直仪示值误差检定记录

量块尺寸 (mm)	按自准直仪读数 (格)			各点对零点的 读数差 (格)	标准角度 (格)	误差 (格)	累计误差 (格)
	正向	反向	平均				
1.50	700.0	700.1	700.0	0.0	0.0	0.0	-0.3
1.25	800.0	800.0	800.0	100.0	100.0	0.0	-0.3
1.00	899.7	900.2	900.0	200.0	200.0	0.0	-0.3

表 C.3 0.005mm/m 自准直仪示值误差检定记录

量块尺寸 (mm)	按自准直仪读数 (格)			各点对零点的 读数差 (格)	标准角度 (格)	误差 (格)	累计误差 (格)
	正向	反向	平均				
1.50	900.2	900.0	900.1	0.0	0.0	0.0	-0.3
1.25	999.5	1000.3	999.9	99.8	100.0	-0.2	-0.5
1.00	1100.2	1100.5	1100.4	200.3	200.0	+0.3	0.0

表 C.4 0.005mm/m 自准直仪示值误差检定记录

量块尺寸 (mm)	按自准直仪读数 (格)			各点对零点的 读数差 (格)	标准角度 (格)	误差 (格)	累计误差 (格)
	正向	反向	平均				
1.50	1100.1	1100.5	1100.3	0.0	0.0	0.0	0.0
1.25	1199.9	1200.0	1200.0	99.7	100.0	-0.3	-0.3
1.00	1299.5	1300.0	1299.8	199.5	200.0	-0.5	-0.5

表 C.5 0.005mm/m 自准直仪示值误差检定记录

量块尺寸 (mm)	按自准直仪读数 (格)			各点对零点的 读数差 (格)	标准角度 (格)	误差 (格)	累计误差 (格)
	正向	反向	平均				
1.50	1299.6	1299.2	1299.4	0.0	0.0	0.0	-0.5
1.25	1399.2	1399.5	1399.4	100.0	100.0	0.0	-0.5
1.00	1499.6	1499.9	1499.8	200.4	200.0	+0.4	-0.1

从表中可得：1000 分度范围内的示值误差为： $\pm 0.5$  个分度，

任意 100 分度内的示值误差为： $\pm 0.5$  个分度。

## 附录 D

## 1 级自准直仪示值误差检定结果处理示例

表 D.1  $\pm 20''$  范围自准直仪示值误差检定记录

被测角度 ( $''$ )	自准直仪 读数 ( $''$ )	激光小角度 读数 ( $''$ )	误差 ( $''$ )	自准直仪 读数 ( $''$ )	激光小角度 读数 ( $''$ )	误差 ( $''$ )
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\pm 2$	1.95	1.99	-0.04	-1.88	-1.92	0.04
$\pm 4$	3.88	3.93	-0.05	-4.06	-4.12	0.06
$\pm 6$	6.39	6.46	-0.07	-5.93	-5.99	0.06
$\pm 8$	8.09	8.17	-0.08	-8.34	-8.42	0.08
$\pm 10$	10.21	10.29	-0.08	-11.07	-11.15	0.08
$\pm 13$	13.22	13.32	-0.10	-13.41	-13.50	0.09
$\pm 16$	15.64	15.79	-0.15	-15.21	-15.32	0.11
$\pm 20$	19.82	20.02	-0.20	-19.64	-19.81	0.17

从表中可得： $\pm 10''$  范围内的示值误差为： $\pm 0.08''$ ，

$\pm 20''$  范围内的示值误差为： $\pm 0.20''$ 。

表 C.2 ±1500″自准直仪示值误差检定记录

被测角度 (″)	自准直仪 读数 (″)	激光小角度 读数 (″)	误差 (″)	自准直仪 读数 (″)	激光小角度 读数 (″)	误差 (″)
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
±2	1.94	1.96	-0.02	-2.36	-2.38	0.02
±4	4.37	4.40	-0.03	-3.89	-3.93	0.04
±6	6.11	6.15	-0.04	-5.77	-5.82	0.05
±8	8.15	8.21	-0.06	-8.49	-8.54	0.05
±10	10.24	10.32	-0.08	-10.18	-10.24	0.06
±13	13.22	13.31	-0.09	-13.23	-13.29	0.06
±16	15.81	15.91	-0.10	-16.04	-16.11	0.07
±20	20.10	20.22	-0.12	-20.24	-20.33	0.09
±100	100.60	100.72	-0.12	-101.60	-101.71	0.11
±200	199.21	199.34	-0.13	-202.29	-202.40	0.11
±300	300.00	300.14	-0.14	-300.21	-300.34	0.13
±400	400.44	400.59	-0.15	-401.39	-401.54	0.15
±500	494.84	495.00	-0.16	-495.61	-495.77	0.16
±600	601.14	601.32	-0.18	-600.39	-600.56	0.17
±700	700.18	700.37	-0.19	-700.40	-700.57	0.17
±800	802.16	802.36	-0.20	-800.49	-800.67	0.18
±900	900.51	900.72	-0.21	-900.16	-900.36	0.20
±1000	1001.08	1001.30	-0.22	-1000.62	-1000.83	0.21
±1100	1100.17	1100.39	-0.22	-1099.49	-1099.71	0.22
±1300	1302.39	1302.63	-0.24	-1299.19	-1299.42	0.23
±1500	1500.36	1500.61	-0.25	-1500.46	-1500.69	0.23

从表中可得：±10″范围内的示值误差为：±0.08″，

±600″范围内的示值误差为：±0.18″。

±1000″范围内的示值误差为：±0.22″。

±1500″范围内的示值误差为：±0.25″。

## 附录 E

### 检定证书和检定结果通知书内页格式

#### E.1 检定证书内页格式

##### E.1.1 检定证书/检定结果通知书编号

##### E.1.2 检定所用计量基准或计量标准信息

###### E.1.2.1 计量基准或计量标准名称

###### E.1.2.2 测量范围

###### E.1.2.3 不确定度/准确度等级/最大允许误差

###### E.1.2.4 证书编号

###### E.1.2.5 检定证书有效期

##### E.1.3 检定条件

###### E.1.3.1 环境条件：温度、相对湿度等

###### E.1.3.2 检定地点

##### E.1.4 被检项目及检定结果

##### E.1.5 检定不合格项说明（只用于检定结果通知书）

##### E.1.6 页码

##### E.1.7 还可以有附加说明部分

以上信息，除 E.1.7 条为可选项，其余均为必备项。

#### E.2 检定证书/检定结果通知书内页格式

##### E.2.1 检定证书内页格式

##### 检定结果

序号	主要检定项目	检定结果
1	外观	
2	各部分相互作用	
3	回程误差	
4	示值漂移	
5	测量重复性	
6	示值误差	X 轴：在 $\pm 10''$ 范围内；Y 轴：在 $\pm 10''$ 范围内： 在 $\pm 20''$ 范围内：在 $\pm 20''$ 范围内： 在 $\pm 100''$ 范围内：在 $\pm 100''$ 范围内： 在 $\pm 1000''$ 范围内：在 $\pm 1000''$ 范围内：

注：根据不同型号自准直仪给出相应检定项目和检定结果，检定结果应给出量化的值（不要简单给“合格”二字）。

##### E.2.2 检定结果通知书内页格式

具体要求同 E.2.1，并指出不合格项目。