



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 828—1993

激光千分尺平行度检查仪

Laser Measuring Instrument for Paralleism of micrometer

1993-06-04 发布

1993-12-01 实施

国家技术监督局 发布

本规程主要起草人：

贺呈祥 （东方锅炉厂）

郑毅勇 （天津市计量检定所）

刘佳丽 （天津市计量检定所）

参加起草人：

侯用民 （自贡市技术监督局）

邹荣先 （自贡市计量测试研究所）

目 录

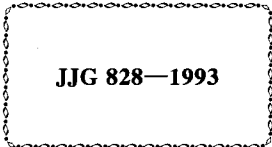
一 概述	(1)
二 检定项目和检定条件	(2)
三 技术要求和检定方法	(3)
四 检定结果处理和检定周期	(5)
附录 1 用分度值为 $1''$ 自准直仪检定平行度检查仪示值误差	(6)
附录 2 D 、 d 值及光屏活动标尺换算表	(8)

激光千分尺平行度检查仪

检 定 规 程

Verification Regulation of Laser Measuring

Instrument for Paralleism of micrometer



JJG 828—1993

本检定规程经国家技术监督局于 1993 年 06 月 04 日批准，并自 1993 年 12 月 01 日起施行。

归口单位：四川省标准计量管理局

起草单位：东方锅炉厂

天津市计量检定所

本规程技术条文由起草单位负责解释

激光千分尺平行度检查仪检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的激光千分尺平行度检查仪的检定。

一 概 述

激光千分尺平行度检查仪（简称平行度检查仪）是利用激光光束通过一套光学系统形成点光源所发出的球面波，分别经标准棱镜两平行平面与被测千分尺两测量面反射后，先后在光屏上形成干涉环，由这两组干涉环的中心距确定被测千分尺两测量面的平行度。

仪器结构如图 1 所示，其光学系统如图 2 所示。

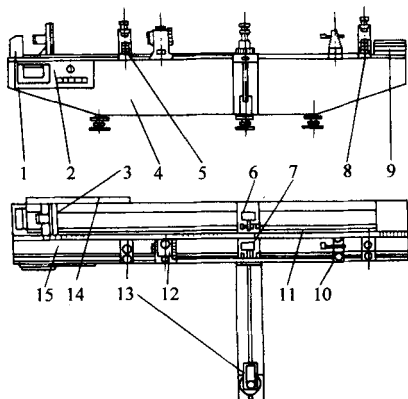


图 1 仪器结构

1—固定反射镜；2—激光电源；3—光屏座；4—底座；5—左支承；6—反射镜调整台；7—标准棱镜；8—右支承；9—工作台；10—千分尺示值误差检具；11— d 尺；12—研磨器架；13—支架；14—激光器架；15— D 尺

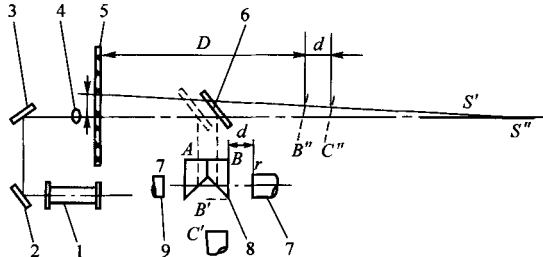


图 2 光学系统

1—He—Ne 激光器；2, 3—固定反射镜；4—聚光镜；5—光屏；6—可移动反射镜；7—千分尺测杆；8—标准棱镜；9—千分尺测站

二 检定项目和检定条件

1 检定项目和主要检定工具列于表 1。

表 1

序号	检定项目	主要检定工具	检定类别		
			新制的	修理后	使用中
1	外观	—	+	+	+
2	各部分相互作用	—	+	+	+
3	光屏座指标线位置的正确性	游标卡尺和深度游标卡尺	+	+	-
4	D 尺和 d 尺位置正确性	游标卡尺	+	+	-
5	千分尺示值误差检具 测量头表面粗糙度	表面粗糙度比较样板	+	+	+
6	研磨器架工作面平面度	2 级平面平晶	+	+	+
7	活动标尺旋转中心对公差圆中心的 偏移量及活动标尺示值误差	工具显微镜	+	+	-
8	示值误差	3 等 (或 1 级) 量块、分度值 为 1" 自准仪、双面反射镜	+	+	+

注：表中“+”表示应检定，“-”表示可不检定。

2 检定条件

检定室的温度应在 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 范围内，温度变化每小时不超过 1°C 。检定仪器及主要检具应放在检定室内，平衡温度的时间不少于 24 h。检定前应提前 0.5 h 启动激光电源，进行预热。

三 技术要求和检定方法

3 外观

3.1 要求

3.1.1 仪器的电镀表面不应有脱落, 油漆表面应平整, 不应有碰伤、色泽不均匀、仪器导轨及其支承部件应无影响使用的疵病。

3.1.2 光学零件表面不应有明显擦伤、霉点及镀层脱落的现象。

3.1.3 仪器上所有刻线应清晰、均匀, 不应有影响读数的缺陷。

3.1.4 仪器上应有制造厂名或商标, 出厂编号和生产许可证标志。

3.1.5 使用中和修理后的平行度检查仪, 不应有影响准确度的外观缺陷。

3.2 检定方法: 目力观察。

4 各部分相互作用

4.1 要求

4.1.1 在导轨全长范围内移动光屏, 激光光束应能顺利通过光屏中心孔, 不应有遮光现象。

4.1.2 仪器上各活动部件在转动或移动时应平稳, 不应有卡住、阻滞、急进、晃动等现象, 紧固螺钉的作用应切实可靠。

4.1.3 可调换部件的装卸、调整应方便, 紧固装置应可靠。

4.1.4 平面反射镜调整台和标准棱镜调整台在进行水平或垂直方向调整时, 光屏读数板上的光斑应是平稳的直线运动。

4.2 检定方法: 试验和目力观察。

5 光屏座指标线位置的正确性

5.1 要求: 光屏座指标线对于光屏面的位置误差不应超过 1 mm。

5.2 检定方法: 用深度游标卡尺测出光屏表面与基座端面的距离, 再用游标卡尺内量爪测出指标线与基座端面的距离, 两数值之差即为指标线的位置误差。

6 D 尺和 d 尺位置的正确性

6.1 要求: D 尺和 d 尺两首端刻线间距为 (140 ± 3) mm。标准棱镜右端面至 d 尺首端刻线距离为 (30 ± 2) mm。

6.2 检定方法: 用游标卡尺内量爪检定。

7 千分尺示值误差检具测量头表面粗糙度

7.1 要求: 测量头表面粗糙度应不大于 $R_a 0.05 \mu\text{m}$ 。

7.2 检定方法: 用表面粗糙度比较样板比较检定。

8 研磨器架工作面平面度

8.1 要求: 研磨器架工作面平面度应不大于 $1 \mu\text{m}$ 。

8.2 检定方法: 用 2 级平面平晶检定。

9 活动标尺旋转中心对公差圆中心的偏移量及活动标尺示值误差

9.1 要求

9.1.1 活动标尺旋转中心对公差圆中心的偏移量应不大于 0.5 mm。

9.1.2 活动标尺允许误差见表 2。

表 2

mm

毫米分度允许误差	厘米分度允许误差	全长允许误差
± 0.10	± 0.15	± 0.20

9.1.3 公差圆直径为 (20 ± 0.10) mm。

9.2 检定方法

9.2.1 旋转活动标尺，找出公差圆上有最大读数的一点，在活动标尺上读出该点和对径点的读数，两点读数之差的一半应不超过 0.5 mm。

9.2.2 活动标尺示值误差与公差圆直径应在工具显微镜上检定。

10 示值误差

10.1 要求：当用标准平行平面检定和用自准直仪检定时，示值 r_s 的误差均不大于 2 mm。

10.2 检定方法

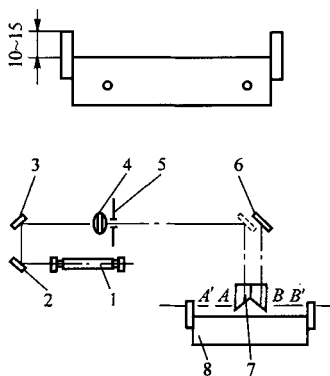
10.2.1 用标准平行平面检定时，标准平面由长度变动量不超过 $0.2 \mu\text{m}$ ，尺寸为 150 mm 3 等（或 1 级）量块和两块尺寸 3~5 mm 的小量块组合而成。如图 3 所示。

图 3

1—激光器；2、3—固定反射镜；4—聚光镜；

5—光屏座；6—可移动反射镜；7—标准量块；8—量块组

将光屏座对准 D 尺上 667 mm 刻线，量块 B' 面对准 d 尺 55 mm 处，（由附录 2 选定）。移动反射镜 6，使激光束射在量块测量面 A' 上，在光屏上产生干涉环后，调整干

涉环中心，使之位于公差圆中心。再移动反射镜 6，使激光光束射在量块测量面 B' 上，在光屏上出现干涉环。转动活动标尺，读取干涉环中心与公差圆中心的距离 \sqrt{s} ，应不超过示值误差允许值。

10.2.2 用分度值为 $1''$ 的自准直仪和双面反射镜检定（见图 4）。

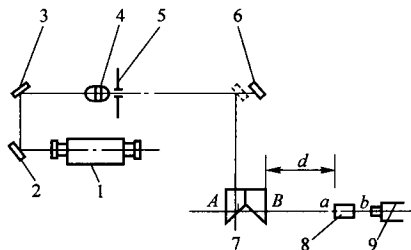


图 4

将仪器工作台放置在标准棱镜右侧某一位置，依次按照 d 值对准 55 mm、230 mm 和 480 mm 位置，在工作台上安装好双面反射镜 8，使双面反射镜 8 的 a 面对准 d 值。再按附录 2 选取 D 值，使光屏座指标线对准相应 D 值，调整仪器，使双面反射镜 8 的 a 面反射光与标准棱镜的 B 面反射光相干涉，产生干涉环后，调整干涉环中心使之位于公差圆中心。再将自准直仪对准双面反射镜 8 的 b 面，将自准直仪的读数调整为零。转动双面反射镜 8，使干涉环沿水平方向移动，在此方向上任选公差圆内和公差圆外各一点，使干涉环中心分别位于选定点上。用活动标尺分别测量这两点的值 r_{si} ，从自准直仪上分别读出双面反射镜 8 的转动角度 φ_i 。根据 d 值从附录 2 中查出相应的角值 β ，按下式计算差值 Δ_i ：

$$\Delta_i = r_{si} - \frac{\varphi_i}{2\beta} \quad (\text{mm})$$

用同样的方法使干涉环沿光屏中心的竖直方向移动，重复上述检定。再进行两次移动光屏座和改变双面反射镜的位置（即改变 D 、 d 值），按此上述方法检定，通过计算得到 12 个差值，均不得超过示值误差允许值。

四 检定结果处理和检定周期

- 11 经检定符合本规程要求的发给合格证书，不符合本规程要求的发给检定结果通知书。
- 12 平行度检查仪的检定周期根据具体情况确定，一般不超过 1 年。

附录 1

用分度值为 1" 自准直仪检定平行度检查仪示值误差

例：(见以下 3 个表)

表 1 $d=55 \text{ mm}$, $D=667 \text{ mm}$, $\beta=5.9''$

方向	序号	活动标尺读数 r_{si} (mm)	自准直仪读数 φ_i (秒)	差值 Δ_i (mm)
水平 方向	1	3	40.5	0.43
	2	10	98	1.68
竖直 方向	1	6	69	0.15
	2	14	162	0.27

表 2 $d=230 \text{ mm}$, $D=789 \text{ mm}$, $\beta=14.8''$

方向	序号	活动标尺读数 r_{si} (mm)	自准直仪读数 φ_i (秒)	差值 Δ_i (mm)
水平 方向	1	3.5	30	0.80
	2	12.5	380.2	0.34
竖直 方向	1	7	186	0.72
	2	15.5	436.8	0.74

表 3 $d=417.5 \text{ mm}$, $D=716 \text{ mm}$, $\beta=26.5''$

方向	序号	活动标尺读数 r_{si} (mm)	自准直仪读数 φ_i (秒)	差值 Δ_i (mm)
水平 方向	1	4	219	0.13
	2	12	547	1.68
竖直 方向	3	6	317	0.02
	4	16	840	0.15

$D = 667 \text{ mm}$, $d = 55 \text{ mm}$ 示值误差:

按下式计算:

$$\Delta_i = r_{si} - \frac{\varphi_i}{2\beta}$$

$$\Delta_i = 10 - \frac{98}{\alpha \times 5.9} = 1.70 \text{ mm}$$

$D = 789 \text{ mm}$, $d = 230 \text{ mm}$ 示值误差:

$$\Delta_i = 3.5 - \frac{80}{2 \times 14.8} = 0.80 \text{ mm}$$

$D = 716 \text{ mm}$, $d = 417.5 \text{ mm}$ 示值误差:

$$\Delta_i = 12 - \frac{547}{2 \times 26.5} = 1.68 \text{ mm}$$

以上示值误差均没有超过 2.0 mm, 该仪器示值误差为合格

附录 2

D、d 值及光屏活动标尺换算表

千分尺 测量上限 (mm)	千分尺测量面 平行度允差 α		d (mm)	D (mm)	与标尺 0.5 mm 的对应值	
	以长度计 (μm)	以弧度计 (rad)			千分尺工作面 的夹角 β (")	千分尺工作面 的平行度 δ (mm)
150	4	0.000 571	55.0	667	5.9	0.20
175	6	0.000 857	67.5	595	8.9	0.30
200	6	0.000 857	80.0	644	8.9	0.30
225	7	0.001 000	92.5	635	10.3	0.35
250	7	0.001 000	105.0	674	10.3	0.35
275	7	0.001 000	117.5	710	10.3	0.35
300	7	0.001 000	130.0	744	10.3	0.35
325	8	0.001 143	142.5	722	11.8	0.40
350	8	0.001 143	155.0	750	11.8	0.40
375	8	0.001 143	167.5	776	11.8	0.40
400	8	0.001 143	180.0	802	11.8	0.40
425	10	0.001 429	192.5	730	14.8	0.50
450	10	0.001 429	205.0	751	14.8	0.50
475	10	0.001 429	217.5	770	14.8	0.50
500	10	0.001 429	230.0	789	14.8	0.50
525	12	0.001 714	242.5	729	17.7	0.60
550	12	0.001 714	255.0	744	17.7	0.60
575	12	0.001 714	267.5	760	17.7	0.60

表 (续)

千分尺 测量上限 (mm)	千分尺测量面 平行度允差 α		d (mm)	D (mm)	与标尺 0.5 mm 的对应值	
	以长度计 (μm)	以弧度计 (rad)			千分尺工作面 的夹角 β (")	千分尺工作面 的平行度 δ (mm)
600	12	0.001 714	280.0	775	17.7	0.60
625	14	0.002 000	292.5	721	20.7	0.70
650	14	0.002 000	305.0	734	20.7	0.70
675	14	0.002 000	317.5	746	20.7	0.70
700	14	0.002 000	330.0	758	20.7	0.70
725	16	0.002 286	342.5	711	23.6	0.80
750	16	0.002 286	355.0	721	23.6	0.80
775	16	0.002 286	367.5	731	23.6	0.80
800	16	0.002 286	380.0	741	23.6	0.80
825	18	0.002 286	329.5	699	26.5	0.90
850	18	0.002 286	405.0	708	26.5	0.90
875	18	0.002 286	417.5	716	26.5	0.90
900	18	0.002 286	430.0	724	26.5	0.90
925	20	0.002 857	442.5	686	29.5	1.00
950	20	0.002 857	455.0	693	29.5	1.00
975	20	0.002 857	467.5	701	29.5	1.00
1 000	20	0.002 857	480.0	707	29.5	1.00