



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 827—1993

---

## 分 辨 力 板

Resolution Target

1993-06-04 发布

1993-10-15 实施

---

国家技术监督局 发布

# 分辨力板检定规程

**Verification Regulation**

**of Resolution Target**



**JJG 827—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 10 月 15 日起施行。

**归口单位：** 中国计量科学研究院

**起草单位：** 中国计量科学研究院

本规程技术条文由起草单位负责解释

**本规程主要起草人：**

马振亚 （中国计量科学研究院）

**参加起草人：**

王莉茹 （中国计量科学研究院）

## 目 录

一 概 述 .....	( 1 )
二 技术要求 .....	( 4 )
三 检定项目和检定条件 .....	( 7 )
四 检定方法 .....	( 7 )
五 检定结果的处理和检定周期 .....	(10)

## 分辨力板检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的分辨力板的检定。

### 一 概 述

分辨力板主要用于测量光学零部件、望远系统、望远镜物镜、体视显微镜与投影物镜的分辨能力。

分辨力板按图案形式，分为 A 型与 B 型两种。

A 型分辨力板的图案由线宽递减的 25 个线条组合单元、菱形图案，以及两对短横线标记组成（见图 1）。

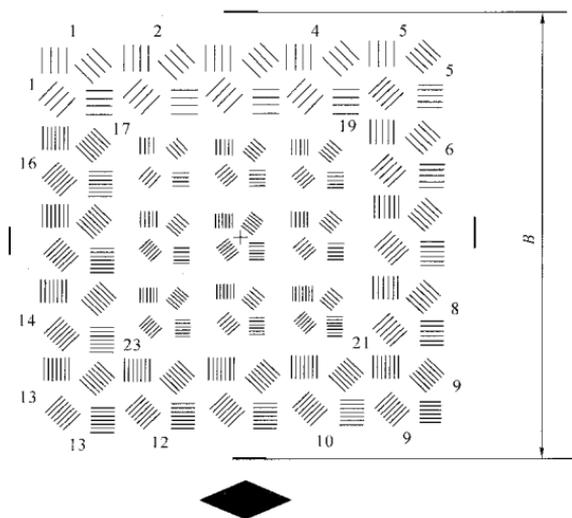


图 1 A 型分辨力板图案

A 型分辨力板相邻两单元的线条宽度的公比为  $1/\sqrt[12]{2}$ （近似 0.94）。

一套 A 型分辨力板由编号为 A1~A7 七块分辨力板组成。

A 型分辨力板的每一线条组合单元，均由相邻互成  $45^\circ$  的 4 组明暗相间的平行线条组成。

明线线条宽度与暗线线条宽度相同。相邻两明（或暗）线条中心间距，称为线条中心距。线条中心距等于线条宽度的 2 倍。

A型分辨力板明(暗)线条的宽度与长度见表1。

设所用平行光管的物镜焦距为  $f'$  mm, 线条宽度为  $b$  mm, 则图案相邻线条的角距  $\alpha$  为

$$\alpha = \frac{2b}{f'} \times 206\ 265\ s$$

表 1

分辨力板号		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
单元号	每一组的明暗线条总数	线 条 宽 度 / $\mu\text{m}$						
1	7	160	80.0	40.0	20.0	10.0	7.50	5.00
2	7	151	75.5	37.8	18.9	9.44	7.08	4.72
3	7	143	71.3	35.6	17.8	8.91	6.68	4.45
4	7	135	67.3	33.6	16.8	8.41	6.31	4.20
5	9	127	63.5	31.7	15.9	7.94	5.95	3.97
6	9	120	59.9	30.0	15.0	7.49	5.62	3.75
7	9	113	56.6	28.3	14.1	7.07	5.30	3.54
8	11	107	53.4	26.7	13.3	6.67	5.01	3.34
9	11	101	50.4	25.2	12.6	6.30	4.72	3.15
10	11	95.1	47.6	23.8	11.9	5.95	4.46	2.97
11	13	89.8	44.9	22.4	11.2	5.61	4.21	2.81
12	13	84.8	42.4	21.2	10.6	5.30	3.97	2.65
13	15	80.8	40.0	20.0	10.0	5.00	3.75	2.50
14	15	75.5	37.8	18.9	9.44	4.72	3.54	2.36
15	15	71.3	35.6	17.8	8.91	4.45	3.34	2.23
16	17	67.3	33.6	16.8	8.41	4.20	3.15	2.10
17	11	63.5	31.7	15.9	7.94	3.97	2.98	1.98
18	13	59.9	30.0	15.0	7.49	3.75	2.81	1.87
19	13	56.6	28.3	14.1	7.07	3.54	2.65	1.77
20	13	53.4	26.7	13.3	6.67	3.34	2.50	1.67
21	15	50.4	25.2	12.6	6.30	3.15	2.36	1.57
22	15	47.6	23.8	11.9	5.95	2.97	2.23	1.49
23	17	44.9	22.4	11.2	5.61	2.81	2.10	1.40
24	17	42.4	21.2	10.6	5.30	2.65	1.99	1.32
25	19	40.0	20.0	10.0	5.00	2.50	1.88	1.25
线条长度 /mm	1~16 单元	1.2	0.6	0.3	0.15	0.075	0.056 2	0.037 5
	17~25 单元	0.8	0.4	0.2	0.1	0.05	0.037 5	0.025

A型分辨力板上两对彼此平行且距离相等的短线标记，称为基线。每对基线中心的距离，称为基线间距  $B$ 。

A型分辨力板的基线间距见表 2。

表 2

分辨力板号	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
基线间距 $B/\text{mm}$	19.2	9.6	4.8	2.4	1.2	0.9	0.6
间距允差 $/\mu\text{m}$	$\pm 48$	$\pm 24$	$\pm 12$	$\pm 6$	$\pm 3$	$\pm 2.2$	$\pm 1.5$
间距互差允差 $/\mu\text{m}$	48	24	12	6	3	2.2	1.5

B型分辨力板的图案为明暗相同的楔形线组成的圆状辐射形图案。

一套 B型分辨力板由 3 块组成，其编号为 B1, B2, B3。分别见图 2(a)与(b)。

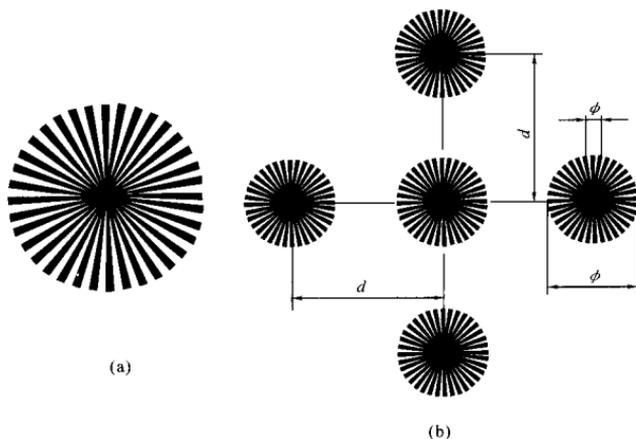


图 2 B型分辨力板图案

(a) B1号与B2号分辨力板图案

(b) B3号分辨力板图案

B型分辨力板的参数及尺寸见表 3。

分辨力板的有效范围见表 4。

分辨力板和保护玻璃采用无色光学玻璃 K9 制造，其外形为圆片形。

对毛坯的要求（有效范围内）如下：

$$N \leq 5$$

$$\Delta N \leq 1$$

$$\theta \leq 5'$$

不允许有疵病与气泡。

表 3

分辨力板号	B1	B2	B3
$\Phi$ /mm	$D$	$D$	$D/4$
$\varphi$ /mm	0.30	0.15	0.15
$d$ /mm	—	—	$3D/4$
$n$	36	72	72
$\beta/^\circ$	5	2.5	2.5

注：(1)  $D$  为分辨力板有效孔径；  
 (2)  $n$  为明（暗）线条数；  
 (3)  $\beta$  为楔形线的楔角。

表 4

分辨力板号	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	B1	B2	B3
有效范围/mm (直径)	30	15	8	5	3	2	1.5	$D$	$D$	$D$

## 二 技 术 要 求

### 1 外观

分辨力板上应标明分辨力板号，A型分辨力板内还应标明单元号和基线间距，单元号的字高等于单元线条长度。字母、数字和基线上的疵病，不得影响外观和使用。

### 2 表面质量

2.1 分辨力板与保护玻璃胶合后，在有效范围内不允许有脱胶。

2.2 B型分辨力板上，在6倍放大镜下观察，不得有影响使用和外观的疵病。

2.3 胶合后的A型分辨力板上允许有下列疵病。

2.3.1 麻点直径应小于二分之一线宽。且最大值对于暗线上的亮点与细线上的暗点分别不得超过  $10\ \mu\text{m}$  和  $30\ \mu\text{m}$ 。麻点数量在整块分辨力板上不得多于 10 个，在每个单元内不得多于 2 个。

2.3.2 擦痕宽度小于五分之一线宽，最大不超过  $8\ \mu\text{m}$ 。长度不大于单元线条长度。数量在整块分辨力板上不得多于 4 条，在每一单元内不得多于 1 条。

2.3.3 线条局部疵病（如缺口，凸形，凹形）宽度不得大于三分之一线宽，长度不得大于两倍线宽。数量在整块分辨力板上不得多于 10 处，在每一单元内不得多于 2 处。

3 A 型分辨力板基线间距的允差与两对基线间距相互偏差的允差见表 2。

4 A 型分辨力板的线宽允差及需测量的板号与单元号见表 5。

5 A 型分辨力板的线条中心距允差及需测量的板号与单元号见表 6。

6 A 型分辨力板第 25 单元中的“+”字中心是图案的对称中心。其与基线的允许对称偏差及对毛坯中心的允许对中误差见表 7。

7 B 型分辨力板上每一条楔形线的楔角偏差，允差为  $\pm 10'$ 。

表 5

分辨力板号	测量单元号	线宽 $\mu\text{m}$	线宽允差 $\mu\text{m}$
A1	1	160	$\pm 16$
	5	127	$\pm 12$
	9	101	$\pm 10$
	13	80	$\pm 8$
	25	40	$\pm 4$
A2	1	80	$\pm 8$
	5	63.5	$\pm 6$
	9	50.4	$\pm 5$
	13	40	$\pm 4$
A3	1	40	$\pm 6$
	5	31.7	$\pm 5$
	9	25.2	$\pm 4$
A4	1	20	$\pm 4$
	5	15.9	$\pm 3$
A5	1	10	$\pm 2$
A6	1	7.5	$\pm 2$
A7	1	5	$\pm 1.5$

表 6

分辨力板号	测量单元号	线条中心距 / $\mu\text{m}$	线条中心距允差 / $\mu\text{m}$
A1	1	320	$\pm 16$
	5	254	$\pm 12$
	9	202	$\pm 10$
	13	160	$\pm 8$
	25	80	$\pm 4$

表 7

分辨力板号	与基线的允许对称偏差 /mm	与毛坯的允许对中偏差 /mm
A1	0.048	0.3
A2	0.024	0.3
A3	0.012	0.3
A4	0.006	0.3
A5	0.003	0.3
A6	0.002	0.3
A7	0.001 5	0.3

8 在高低两种对比度的分辨力板中, 明暗线条的光密度差应符合表 8。

表 8

类 别	光 密 度 差
高对比 (32:1)	1.5
低对比 (3:1)	0.45~0.55 (单向密度) 0.27~0.37 (漫射密度)

### 三 检定项目和检定条件

9 分辨力板的检定项目和主要检定工具列于表 9。

10 检定环境温度  $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ 。分辨力板在检定室内平衡温度的时间不得少于 2 h。检定仪器在室内使其温度平衡的时间不得少于 24 h。

### 四 检定方法

11 外观

用 6 倍放大镜检查，应符合本规程第 1 条要求。

12 表面质量

12.1 用 6 倍放大镜检查，胶合质量应符合本规程第 2.1 款要求。

12.2 用 6 倍放大镜检查。B 型分辨力板的表面质量应符合本规程第 2.2 款要求。

表 9

序号	检定项目	主要检定工具	检定类别		
			新制的	使用中	修理后
1	外观	6 倍放大镜	+	+	+
2	表面质量	(1) 6 倍放大镜 (2) 显微镜	+	+	+
3	基线间距	(1) 万能工具显微镜 (2) $0.5 \mu\text{m}$ 激光比长仪	+	+	+
4	线条宽度	(1) 万能工具显微镜 (2) $0.5 \mu\text{m}$ 激光比长仪	+	-	+
5	线条中心距	万能工具显微镜	+	-	+
6	“+”字线中心对基线的对称，及对毛坯中心的对中	万能工具显微镜	+	-	+
7	楔形线楔角	万能工具显微镜	+	+	+
8	光密度差	测微光度计	+	-	+

注：“+”表示该项应检定；“-”表示该项可不检定。

12.3 用显微镜观察, A 型分辨力板应符合本规程第 2.3 款要求。

所用显微镜, 其物镜放大率需按表 10 选用。目镜放大率为  $10\times$ 。

在显微镜观察下, 分辨不出疵病(麻点、擦痕、缺口等), 视为合格。

表 10

分辨力板号	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
物镜放大率	4	4	10	10	40	40	40

13 A 型分辨力板的基线间距

采用测量准确度为  $1\mu\text{m}$  的万能工具显微镜, 对 A1~A5 号分辨力板进行测量。

采用测量准确度为  $0.5\mu\text{m}$  的激光比长仪, 对 A6~A7 号分辨力板进行测量。

测量时, 将分辨力板放在仪器工作台上, 并调焦清晰, 使图案两基线端头连线与工作台运动方向平行。然后使目镜中的分划线对准左边一条基线的中心, 得读数  $a_1$ , 再使分划线对准右边一条基线的中心, 得读数  $a_2$ , 两读数之差  $a = |a_1 - a_2|$ , 即为该对基线的间距一次测量值。

每对基线的间距测量三次, 取平均值, 即为该对基线的间距实测值。两对基线的基线间距实测值之差, 即为基线间距的互差。

每对基线的间距实测值与两对基线之间的间距互差应符合本规程第 3 条要求。

14 A 型分辨力板的线宽

采用测量准确度为  $1\mu\text{m}$  的万能工具显微镜对 A1~A5 号板进行测量。

采用测量准确度为  $0.5\mu\text{m}$  的激光比长仪对 A6~A7 号板进行测量。

测量时, 将分辨力板放在仪器工作台上, 并调焦清晰, 然后使目镜中的分划线依次对准待测一组相邻两明(或暗)线条的两侧, 得读数  $a_1$  和  $a_2$ , 两读数之差的三分之一,  $b = \frac{a}{3} = \frac{|a_1 - a_2|}{3}$ , 即为该组相邻两线条宽度的一次测量值。对该组相邻两线条测量三次, 取平均值, 即为该组相邻两线条的线宽实测值(见图 3)。

测量时, 按本规程第 4 条规定, 选定待测分辨力板的板号与测量单元号。在待测单元中, 任选三组相邻两线条明(或暗)线进行测量。三组线条的线宽实测值的平均值, 即为该单元的线宽实测值。

测得的各单元线宽实测值均应符合本规程第 4 条的规定。

15 A 型分辨力板的线条中心距

根据本规程第 5 条的规定, 仅对 A1 号板其中的 1, 5, 9, 13, 25 诸单元进行线条中心距的检定。

采用测量准确度为  $1\mu\text{m}$  的方工显对上述单元进行测量。

测量时, 将分辨力板放在仪器工作台上, 并调焦清晰, 然后使目镜中的分划线, 依次对准待测单元中任一对相邻明(或暗)线条的中心, 得读数  $a_1$  和  $a_2$ , 两读数之差

$a = |a_1 - a_2|$ ，即为该对线条的中心距一次测量值。对该对线条测量三次，取平均值，即为该对线条中心距的实测值。任选三对线条进行测量，三对线条中心距实测值的平均值，即为该单元的线条中心距的实测值。

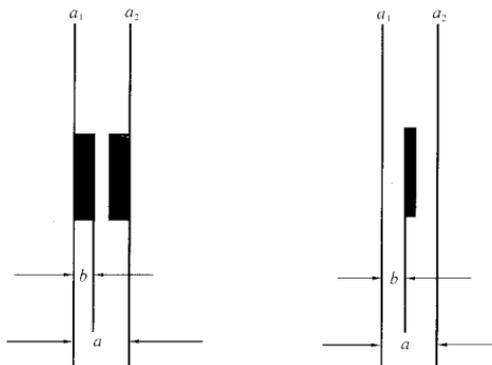


图3 线宽测量原理

测得的各单元的线条中心距的实测值均应符合本规程第5条要求。

16 A型分辨力板“+”字中心对基线的对称偏差，对毛坯中心的对中偏差。

采用测量准确度为  $1\ \mu\text{m}$  的万工显对 A1~A7 号板进行测量。

测量时，将分辨力板放在仪器工作台上，调焦清晰，使目镜中的分划线依次与毛坯边缘相切，与基线中心及“+”字中心相重合。获得读数值  $x_1, x_2, x, x_2', x_1'$ ，与  $y_1, y_2, y, y_2', y_1'$  诸量（见图4）。然后按式（1）与式（2）计算：

$$M = \frac{1}{2} \sqrt{[(x_1 - x) - (x - x_1')]^2 + [(y_1 - y) - (y - y_1')]^2} \quad (1)$$

$$J = \frac{1}{2} \sqrt{[(x_2 - x) - (x - x_2')]^2 + [(y_2 - y) - (y - y_2')]^2} \quad (2)$$

式中：M——“+”字中心对毛坯的对中偏差；

J——“+”字中心对基线的对称偏差。

“+”字中心对毛坯中心的对中偏差与“+”字中心对基线的对称偏差均应符合本规程第6条的要求。

17 B型分辨力板楔形线的楔角

采用测量准确度为  $1'$  的万工显进行测量。

测量时将分辨力板置于仪器工作台上，调焦清晰，使测角目镜分划板中心与分辨力板中心重合，然后转动测角目镜分划线，依次与楔形线（明线或暗线）的两边缘重合，记下角度读数  $a_1$  与  $a_2$ 。两角度读数之差  $a = |a_1 - a_2|$ ，即为该楔形线楔角的一次测

量值。测量三次，取平均值，即为该楔形线楔角的实测值。任选三条楔形线，三条楔形线楔角的三个实测值的平均值，即为该分辨力板楔形线楔角的实测值。

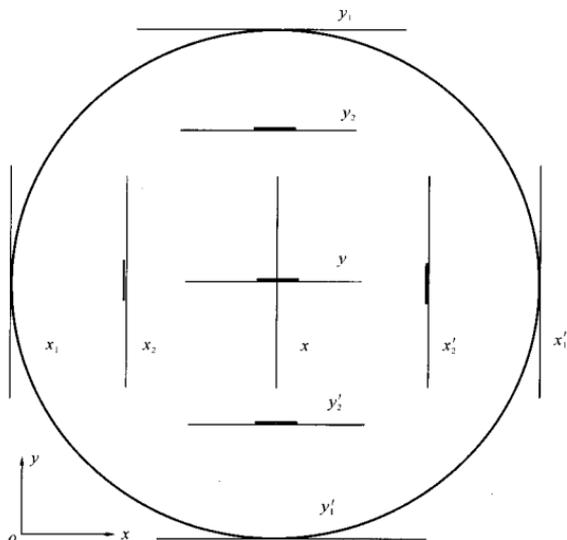


图4 “+”字中心与基线的对称偏差  
及与毛坯的对中偏差测试原理图

各种B型分辨力板楔形线楔角的实测值均应符合本规程第7条的要求。

#### 18 光密度差

采用测微光度计对A型与B型分辨力板明暗线条的光密度差进行测量。

对于A型分辨力板：用测微光度计分别测得菱形标记和暗背景上任意部位处的光密度，相减即得。

对于B型分辨力板：用测微光度计分别测得任一部位明暗楔形线大头处的光密度差均应符合本规程第8条要求。

## 五 检定结果的处理和检定周期

19 经检定，符合本规程要求的分辨力板应发给检定证书，不符合本规程要求的分辨力板应发给检定结果通知书。

20 分辨力板的检定周期应根据实际使用情况确定。但最长不应超过3年。