



中华人民共和国国家标准

GB/T 19953—2005

数码照相机 分辨率的测量

Digital still cameras—Resolution measurements

(ISO 12233:2000, Photography—
Electronic still-picture cameras—Resolution measurements, NEQ)

2005-10-10 发布

2006-05-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
数码照相机 分辨率的测量
GB/T 19953—2005

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.bzchs.com

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

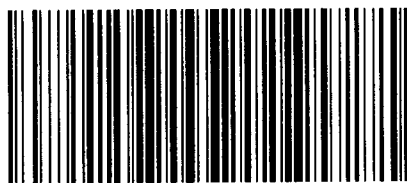
*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 21 千字
2006年5月第一版 2006年5月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-27524 定价 12.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话: (010)68533533



GB/T 19953—2005

前 言

本标准是首次制定。

本标准对应于 ISO 12233:2000《摄影 电子照相机 分辨率测试》(英文版),与 ISO 12233:2000 的一致性程度为非等效。

本标准根据 ISO 12233:2000 重新起草。本标准与 ISO 12233:2000 的主要差异如下:

- 标准名称由电子照相机(Electronic Still-picture Cameras)改为数码照相机(Digital Still Cameras);
- 增加了视觉分辨率试验方法所使用的等效分辨率测试图(标准图案单元组合式测试图)、视觉分辨率判读原则和视觉分辨率评价方案;
- 删除了判读时受伪信号影响可出现极高值的极限分辨率试验方法;
- 删除了必须对黑白界限作傅立叶分析,且重复性差,与视觉分辨率和极限分辨率的测定结果亦不完全吻合的空间频率响应试验方法。

本标准的附录 A 是规范性附录,附录 B 和附录 C 是资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国照相机机械标准化技术委员会(SAC/TC107)归口。

本标准主要起草单位:东莞泰联光学有限公司、江西凤凰光学仪器(集团)有限公司、佳能珠海有限公司。

本标准主要起草人:吴启海、胡峻、邬子刚、彭兴。

数码照相机 分辨率的测量

1 范围

本标准规定了数码照相机分辨率测量的术语和定义、测试图、试验条件和测定方法。
本标准适用于数码照相机视觉分辨率的测量。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

ISO 7589:1984 摄影 感光测量用光源 日光和白炽钨灯规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

分辨率 resolution

表示数码照相机分辨影像细节能力的度量。

注:分辨率测量的指标可包括:视觉分辨率、极限分辨率、空间频率响应(SFR)、调制传递函数(MTF)和光学传递函数(OTF)。

3.2

视觉分辨率 visual resolution

监视器或者照片上再现的测试图中黑白相间的标定线刚刚能被人眼所分辨的空间频率,亦即等于去除伪信号的影响后,所能分辨黑白相间标定线最细部位处的空间频率。视觉分辨率用每像高线数表示。

3.3

伪信号 aliasing

当采样频率小于影像信号的最高频率的2倍时,采样频率的高频波的周侧带会出现重叠的噪声。

注1:这些伪信号通常表现为波浪形地重复影像轮廓或在其边缘锯齿形地递增。

注2:伪信号在相互垂直的两个方向上可能不相同。

3.4

每像高线数(LW/PH) Line Widths per Picture Height

线数每像高

分辨率测试图上标定线条的宽度相对于测试图有效区域的高度的度量单位。

注:它等于测试图的有效高度除以黑色标定线的宽度,亦即等于该黑色标定线在测试目标的高度范围内或在照相机视场的垂直方向内所能包含的线数。

示例:若测试图的有效高度为200 mm,1 000 LW/PH的黑线宽度等于200/1 000 mm。

3.5

极限分辨率 limiting resolution

对规定的分辨测试图样测得的每像高线数,它对应于与规定的参考频率及其调制度百分比相等的平均调制度。

示例:极限分辨率可用测试图样的每像高线数(LW/PH)来表示,它对应于参考频率为10 LW/PH、输出调制度为

5%时的照相机输出调制度。

3.6

空间频率 spatial frequency

与色空间位置变量(u, v)相对应的傅立叶空间的位置变量(r, s)。用单位长度上的周期数表示。

3.7

空间频率响应(SFR) Spatial Frequency Response

成像系统与对应的输入空间频率成函数关系的标准振幅响应。

注1: SFR 一般用空间频率范围内单位振幅的输入正弦波亮度分布的输出响应曲线来表示。

注2: SFR 在空间频率为零时归化为1。

3.8

ISO 分辨率测试图 ISO standard resolution test pattern

ISO 12233 规定的,呈光谱中性或有效光谱中性,仅采用黑白两种特定反射比或透射比,由双曲线、微倾斜线块、变频方波图图案单元组成,供测试视觉分辨率、极限分辨率和空间频率响应(SFR)的测试图。

3.9

等效分辨率测试图 equivalent resolution test pattern

在符合本标准规定的等效条件下,与 ISO 分辨率测试图具有同等测试效果的分辨率测试图。可用 ISO 分辨率测试图中的标准图案单元组合配置,或用其他图案单元组合配置而成。

3.10

水平分辨率 horizontal resolution

在影像较长尺寸方向上,也即与“景物”水平方向相一致时所测得的分辨率值,通常采用测试图中垂直方向的图案单元。

3.11

垂直分辨率 vertical resolution

在影像较短尺寸方向上,也即与“景物”相垂直的方向时所测得的分辨率值,通常采用测试图中水平方向的图案单元。

3.12

45°分辨率 45° resolution

与水平分辨率和垂直分辨率互成 45°夹角的方向时所测得的分辨率值。以双频圆环图案单元为起始点,又分为向上 45°分辨率和向下 45°分辨率。

3.13

光谱中性 spectrally neutral, spectrally non-selective

能使光谱范围内的光波经反射或透射后其波长保持不变的传播特性。

3.14

有效光谱中性 effectively spectrally neutral

能使成像系统产生与光谱中性物体同样输出效果的光谱特性。

4 测试图

4.1 ISO 分辨率测试图

4.1.1 ISO 分辨率测试标板

ISO 分辨率测试标板可采用反射式或者透射式。反射式分辨率测试标板应采用近似的朗伯基材,透射式分辨率测试标板应采用漫射光源从后面照明。ISO 分辨率测试图及其图案单元的特征和用途由附录 A 给出。

4.1.2 分辨率读数的换算

4.1.2.1 当 ISO 分辨率测试图的有效高度刚好充满影像画幅的高度时,测试图上分辨率标志值乘以 100 即为该画幅高度时数码照相机的分辨率测得值,其单位为线数每像高(LW/PH)。

4.1.2.2 当 ISO 分辨率测试图的有效高度不能充满影像画幅的高度时(包括为提高测试分辨率的能力时),测试图上测得的分辨率值还应按公式(1)换算成被检数码照相机的分辨率计算值。

$$R_{\text{calc}} = R_{\text{mes}} \times (L_2/L_1) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R_{calc} ——被检数码照相机的分辨率计算值,单位为线数每像高(LW/PH);

R_{mes} ——测试图上分辨率测得值,单位为线数每像高(LW/PH);

L_1 ——ISO 分辨率测试图的有效高度(或垂直方向像素数);

L_2 ——影像画幅的高度(或垂直方向像素数)。

4.2 等效分辨率测试图

4.2.1 等效条件

与 ISO 分辨率测试图等效应符合下列条件:

- 反射式分辨率测试图中白色部分的最大反射率 ρ_{max} 与黑色部分的最小反射率 ρ_{min} 之比不小于 40 并不大于 80(即 $40 \leq \rho_{\text{max}}/\rho_{\text{min}} \leq 80$),其中大于 1 400 LW/PH 的高频段允许 $\rho_{\text{max}}/\rho_{\text{min}} \geq 18$;
- 透射式分辨率测试图中白色部分的最大透射率 τ_{max} 与黑色部分的最小透射率 τ_{min} 之比不小于 40 并不大于 80(即 $40 \leq \tau_{\text{max}}/\tau_{\text{min}} \leq 80$),其中大于 1 400 LW/PH 的高频段允许 $\tau_{\text{max}}/\tau_{\text{min}} \geq 18$;
- 基本图案单元线宽的相对误差不得超出 $\pm 5\%$ 。

4.2.2 标准图案单元组合式等效测试图

本标准推荐的等效分辨率测试图是由 ISO 分辨率测试图中的标准图案单元组合而成的,即由图案单位“C”的中心双频圆环,图案单元“J1”、“J2”的 100 LW/PH~600 LW/PH 双曲线、图案单元“K1”、“K2”的 500 LW/PH~2 000 LW/PH 双曲线等组合的。标准图案单元组合式等效分辨率测试图见附录 B。

5 测试条件

5.1 照明

采用 ISO 7589 规定的日光型光源或白炽灯,并对测试标板均匀照明,测试标板任一部位的照度均不得超出测试标板中心区平均照度的 $\pm 10\%$,其亮度应能使被检数码照相机具有足够的输出电平。试验应在黑色(低反射率)的环境中进行,从照明光源发出光线不允许直接射入被检数码照相机的镜头,使眩光的影响降低到最低程度。

5.2 取景

被检数码照相机的焦平面应与测试标板平行,在水平方向影像画幅框线亦应与测试标板框线相平行。调整摄影距离使分辨率测试图的有效高度充满影像画幅的高度,或按需要仅占影像画幅高度的若干分之一。

5.3 照相机设置

被检数码照相机按其初始设定状态进行试验,当无初始设定时则按常用参数来设置。白平衡应按照明光源的特性予以调整,优先使用自动白平衡模式。变焦距镜头应分别在短焦端和长焦端进行试验。曝光参数和调焦方式等不作限定。

6 测定方法

6.1 判读原则

拍摄的测试标板影像可用打印机输出或用监视器显示进行视觉评价,也可以使用软件判读。从测

试精度分析,软件判读精度较高,而打印机输出判读精度较低,目前推荐使用监视器显示判读法。为了尽量减少视觉评价的误差,判读时应遵循下列原则:

- 监视器显示或打印机输出的放大率不作规定;
- 应从低空间频率向高空间频率的方向依次观察;
- 以可分辨的线数发生变化处(如:由 5 线变为 4 线、由 9 线变为 8 线、线条中间断开或模糊不清等)的截止空间频率作为视觉分辨率的读取值;
- 视觉分辨率高于 600 LW/PH 时,统一以 50 LW/PH 分挡取值;低于 600 LW/PH 时,则以 10 LW/PH 分挡取值。

6.2 评价方案

被检数码照相机视觉分辨率的评价可选用下列任一方案:

- 最低分辨率;
- 最低分辨率、水平平均分辨率和垂直平均分辨率;
- 最低分辨率、水平平均分辨率、垂直平均分辨率和 45°平均分辨率;
- 最低分辨率和最高分辨率;
- 最低分辨率、最高分辨率和 45°平均分辨率。

测试数据的选取和试验结果的评价可参考附录 C 测试记录表汇总的项目,根据被检数码照相机的性能要求,按生产企业、检测机构和媒体等不同的评价要求选定适宜的项目,并以书面的形式予以规定。

附录 A
(规范性附录)
ISO 分辨率测试图

A.1 ISO 分辨率测试图

ISO 分辨率测试图及其图案单元代号见图 A.1 和图 A.2。

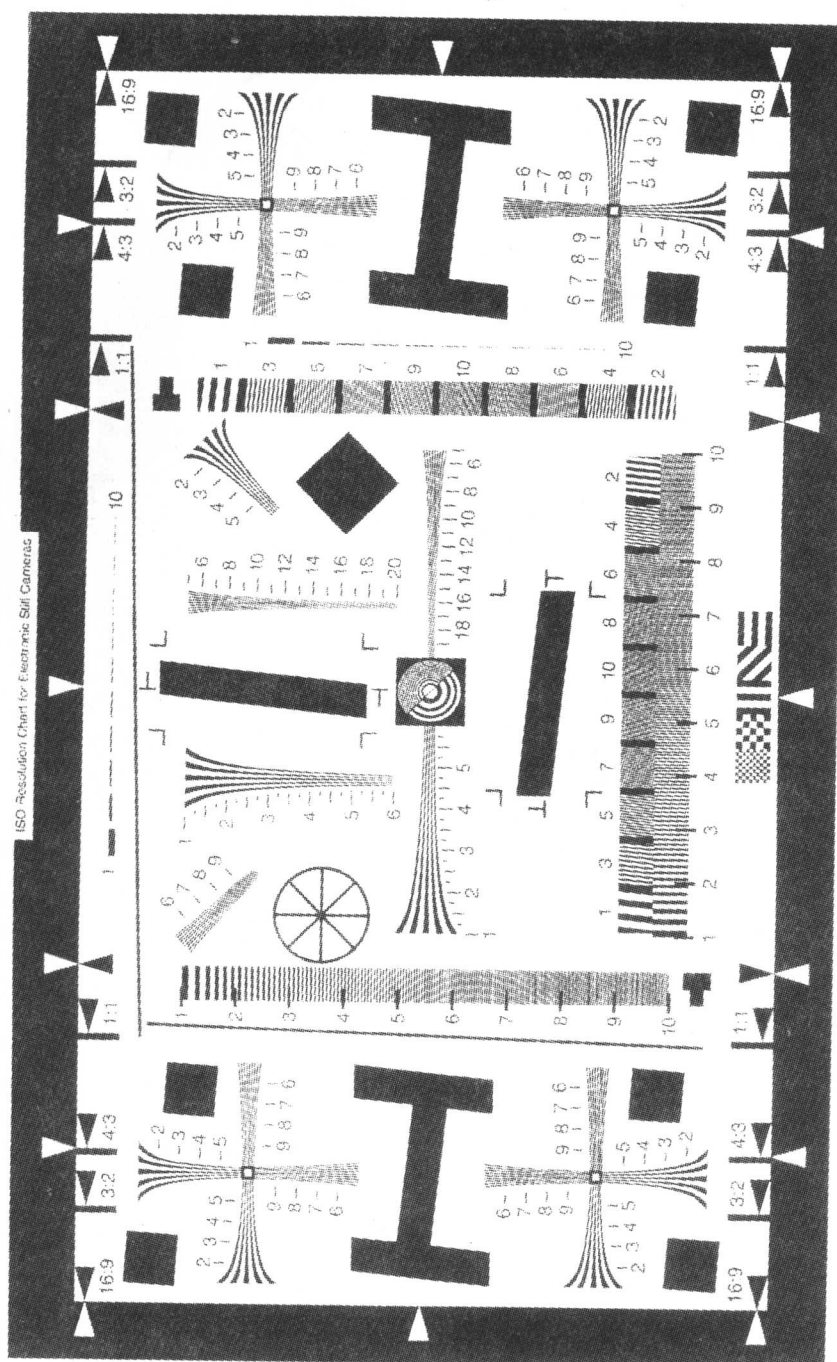


图 A.1 ISO 分辨率测试图

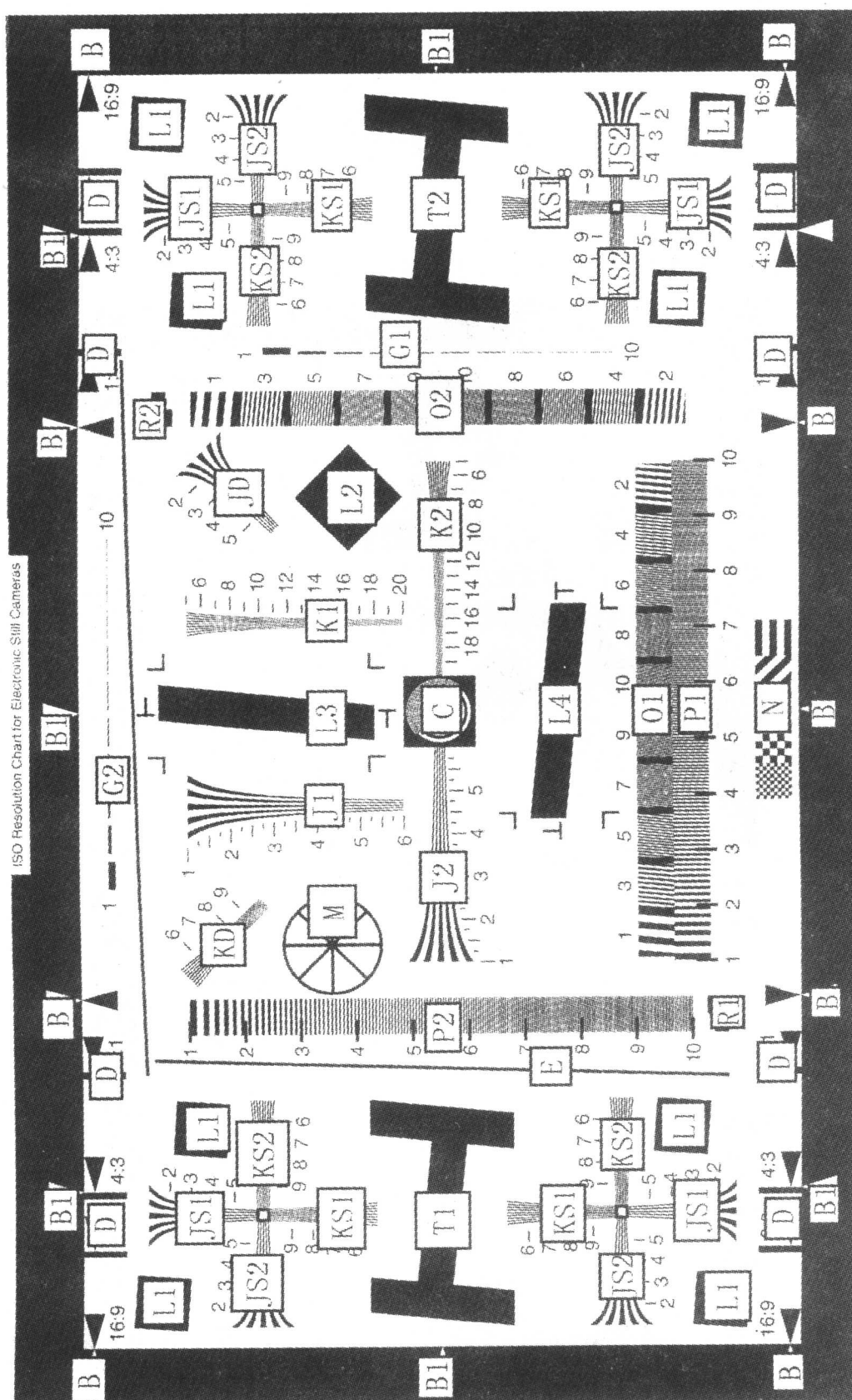


图 A.2 ISO 分辨率测试图图案单元代号

A.2 分辨率测试图的图案单元

图案单元的代号及其特征和用途见表 A.1。

表 A.1 测试图图案单元的代号、特征和用途

图案单元代号	特 征 和 用 途
A	带内边框的黑色边界,用于确定有效的目标区域
B ^a	黑色和白色三角形指示标志,用于框定目标的边界
B1	白色三角形指示标志,用于辅助框定目标边界和指示中心位置
C ^a	中心双频圆环,用于调焦
D ^a	粗划线和箭头,用于框定纵横比为 1:1,4:3 和 3:2 时的目标宽度范围
E ^a	微倾斜线条,用于检验扫描线性和“步进性”
G1 ^a	100 LW/PH~1 000 LW/PH 短划线,用于测量水平脉冲响应
G2 ^a	100 LW/PH~1 000 LW/PH 短划线,用于测量垂直脉冲响应
J1	100 LW/PH~600 LW/PH 双曲线,用于测量中心水平视觉分辨率
J2	100 LW/PH~600 LW/PH 双曲线,用于测量中心垂直视觉分辨率
JS1 ^a	100 LW/PH~600 LW/PH 双曲线,用于测量四角水平视觉分辨率
JS2 ^a	100 LW/PH~600 LW/PH 双曲线,用于测量四角垂直视觉分辨率
JD	100 LW/PH~600 LW/PH 45°双曲线,用于测量 45°视觉分辨率
K1	500 LW/PH~2 000 LW/PH 双曲线,用于测量中心水平视觉分辨率
K2	500 LW/PH~2 000 LW/PH 双曲线,用于测量中心垂直视觉分辨率
KS1 ^a	500 LW/PH~1 000 LW/PH 双曲线,用于测量四角水平视觉分辨率
KS2 ^a	500 LW/PH~1 000 LW/PH 双曲线,用于测量四角垂直视觉分辨率
KD	500 LW/PH~1 000 LW/PH 45°双曲线,用于测量 45°视觉分辨率
L1 ^a	微倾斜(近似 5°)的小方块,用来测量影像边缘四角的垂直方向和水平方向的 SFR
L2 ^a	呈 45°的大方块,用于测量对角线方向的 SFR
L3	微倾斜(近似 5°)的粗线条,用于测量中心水平方向的 SFR
L4	微倾斜(近似 5°)的粗线条,用于测量中心垂直方向的 SFR
M ^a	带有十字交叉和 X 交叉的圆,用于检验扫描非线性
N ^a	纵横交错地排列的图形,用于观察影像压缩
01	微倾斜(近似 5°)的方波脉冲,用于测量水平伪信号比
02	微倾斜(近似 5°)的方波脉冲,用于测量垂直伪信号比
P1 ^a	100 LW/PH~1 000 LW/PH 的变频方波,用于测量水平方向的极限分辨率
P2 ^a	100 LW/PH~1 000 LW/PH 的变频方波,用于测量垂直方向的极限分辨率
R1 R2 ^a	T 形粗线条,用于自动对准测试图
T1 T2 ^a	微倾斜(近似 5°)的 H 形粗线条,用于测量边缘的 SFR
^a 表示为可选的图案单元。	

附录 B
(资料性附录)

标准图案单元组合式分辨率测试图

本标准推荐的标准图案单元组合式分辨率测试图参见图 B.1 和图 B.2。

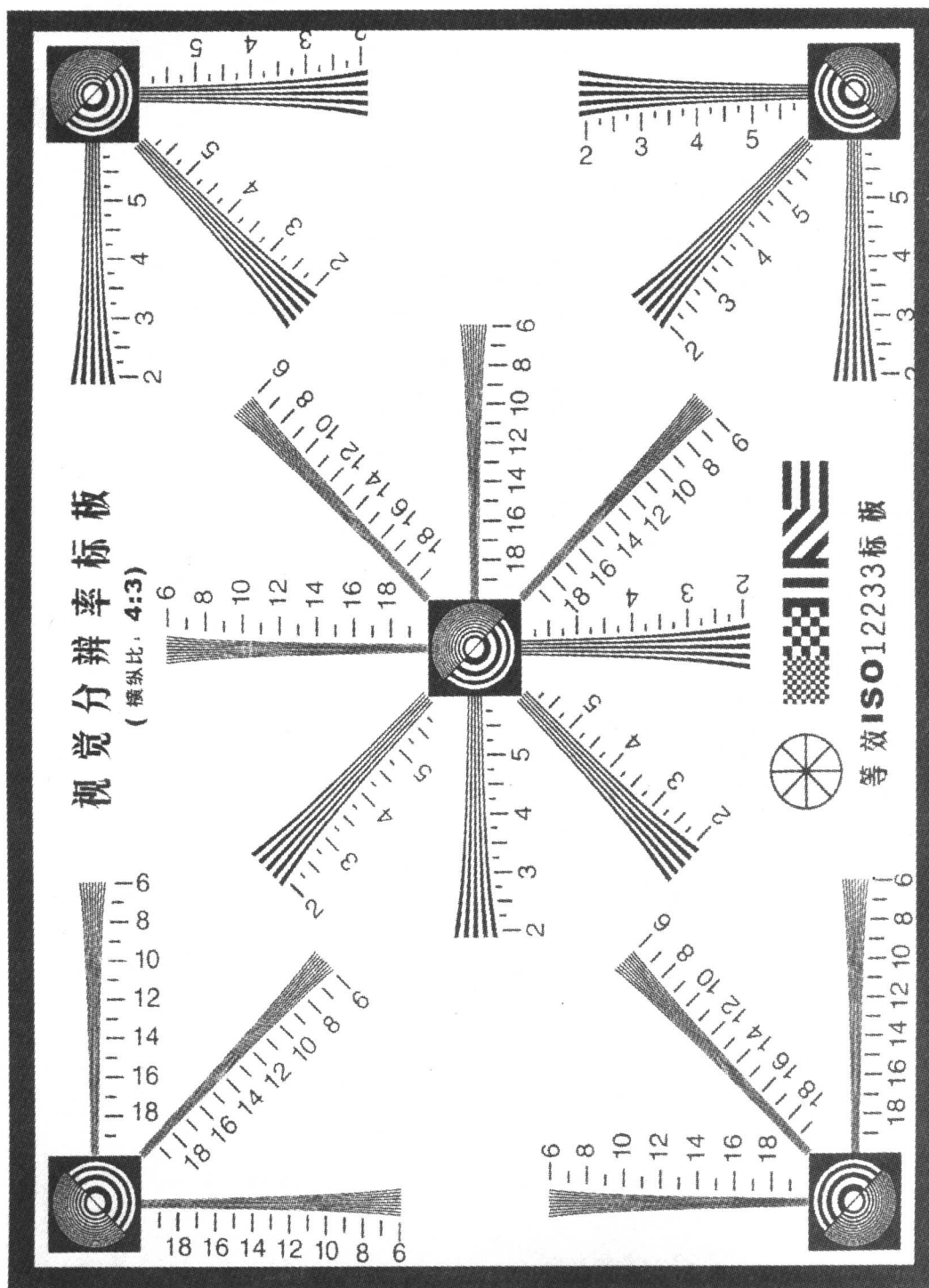


图 B.1 横纵比为 4:3 的组合式测试图

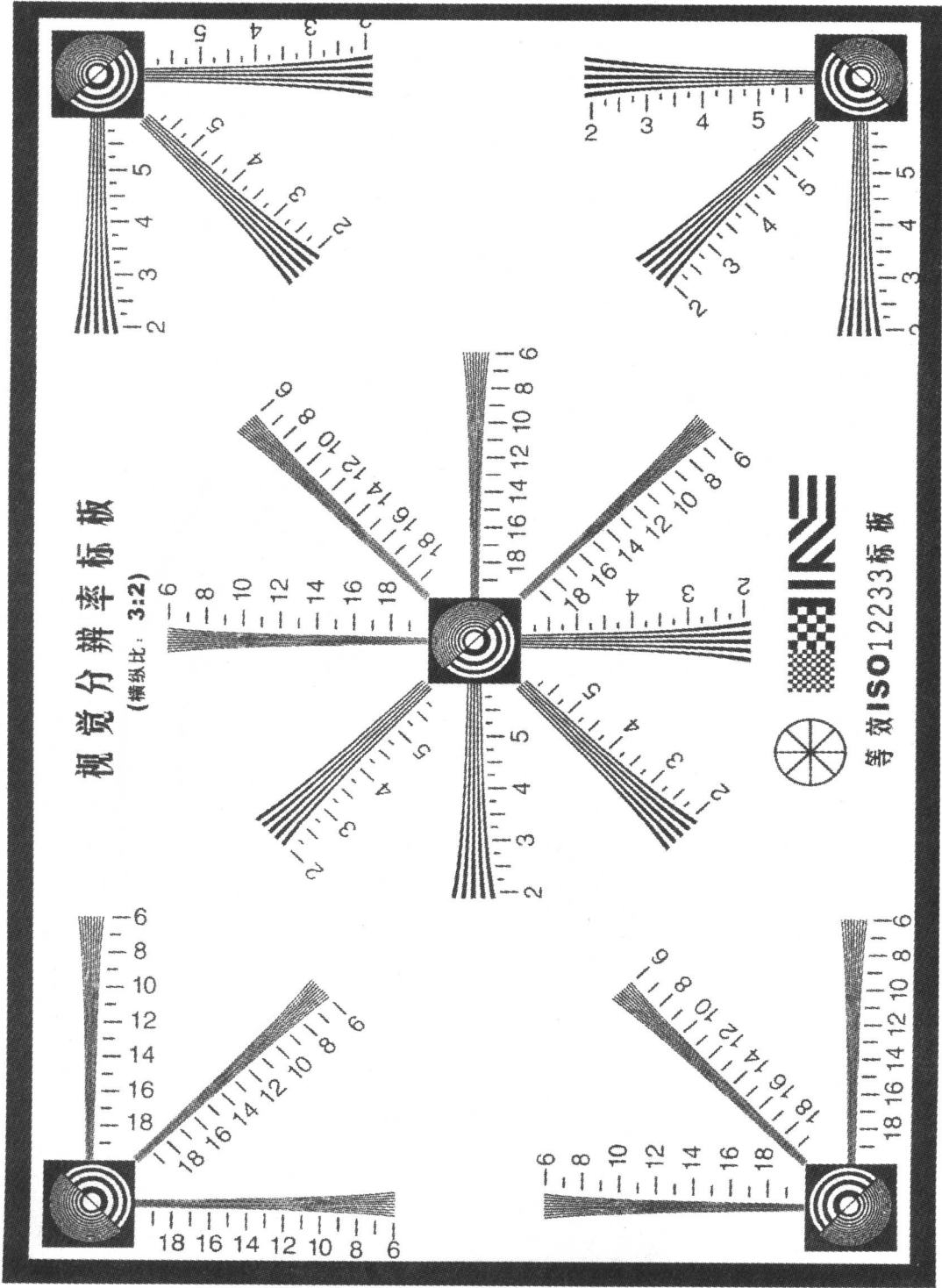


图 B.2 横纵比为 3 : 2 的组合式测试图

附 录 C
(资料性附录)
分辨率测试记录表

分辨率测试记录项目汇总表参见表 C.1。

表 C.1 分辨率测试记录项目汇总表

产品型号				产品编号	
分辨率测试标板(反射式/透射式,ISO/GB)					
照明光源的色温和照度					
白平衡模式					
镜头焦距(或焦距范围)					
镜头最大相对孔径					
影像横纵比					
分辨率或压缩模式图像文件格式(JPEG、TIFF 或 RAW)					
照相放大率					
实测值	中 心	上 角	下 角		
水平方向视觉分辨率	LW/PH	LW/PH	LW/PH		
垂直方向视觉分辨率	LW/PH	LW/PH	LW/PH		
向上 45°视觉分辨率	LW/PH	LW/PH	LW/PH		
向下 45°视觉分辨率	LW/PH	LW/PH	LW/PH		
判断值	最小值	最大值	平均值		
水平方向视觉分辨率	LW/PH	LW/PH	LW/PH		
垂直方向视觉分辨率	LW/PH	LW/PH	LW/PH		
向上 45°视觉分辨率	LW/PH	LW/PH	LW/PH		
向下 45°视觉分辨率	LW/PH	LW/PH	LW/PH		
执行标准					
视觉分辨率要求					
测试结果					
测试人员				测试日期	