



中华人民共和国国家标准

GB/T 36480—2018

信息技术 紧缩嵌入式摄像头通用规范

Information technology—General specification for compact embedded cameras

2018-06-07 发布

2019-01-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	3
5 分类	3
6 要求	4
7 测试方法	9
8 质量评定程序	21
9 标志、包装、运输、贮存	22
附录 A（规范性附录） 测试条件和设备及测试图卡	24
附录 B（规范性附录） 故障判据	32

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC 28)提出并归口。

本标准起草单位:广东光阵光电科技有限公司、中国电子技术标准化研究院、北京兆维电子(集团)有限责任公司、长春鸿达光电子与生物统计识别技术有限公司、TCL 商用信息科技(惠州)股份有限公司、紫光股份有限公司、爱国者电子科技有限公司、福建骏华信息科技有限公司、福建新大陆电脑股份有限公司、杭州海康威视数字技术股份有限公司、湖南长城信息金融设备有限责任公司、广州广电运通金融电子股份有限公司、深圳怡化电脑股份有限公司、昆山宜锋机电科技有限公司、上海古鳌电子科技有限公司、厦门工学院、恒银金融科技股份有限公司、深圳微品致远信息科技有限公司、无锡物联网产业研究院、浪潮(苏州)金融技术服务有限公司、杭州数生科技有限公司、湖南先步信息股份有限公司、湖南优象科技有限公司、青岛联信高新技术有限公司、深圳市祈飞科技有限公司、东莞市蓝朗光电科技有限公司、北京应天海乐科技发展有限公司、东方通信股份有限公司、上海泽阳智能科技有限公司、杭州东城电子有限公司、沈阳天和电子工程股份公司、北京华程伟业科技有限公司、杭州九聚科技有限公司、上海层峰金融设备有限公司、杭州晟元数据安全技术有限公司。

本标准主要起草人:田野、曹后平、陈海、黄盛锋、李易昂、舒伟平、范光涛、王永锋、落红卫、于磊、师恩义、陈智勤、蔡春水、陈崇军、于宙、林冠辰、魏宇虹、郭永红、冯良贵、韩晓轩、王红、孙永文、张平、李子青、张鑫、龙腾、宋展、谢翠莲、陈锦玲、杨捷、崔小玉、刘旭东、于巧红、李强、龚俊强、贾宏鸣、邱显超、吴翼山、程晓飞、贾颖、李海青、黄贝宁、陈书义、高健、刘晓华、史本才、叶再本、张元刚、李荣焕。

信息技术 紧缩嵌入式摄像头通用规范

1 范围

本标准规定了嵌入式紧缩型摄像头的要求、测试方法、质量评定程序、标志、包装、运输和贮存。
本标准适用于各种紧缩型嵌入式摄像头(以下称为“产品”)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温

GB/T 2423.3 环境试验 第2部分:试验方法 试验Cab:恒定湿热试验

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 4857.5 包装 运输包装件 跌落试验方法

GB/T 9254—2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法(包含修改单1)

GB/T 17618 信息技术设备 抗扰度 限值和测量方法

GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质(铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚)的测定

GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

紧缩型嵌入式摄像头 compact embeded cameras

至少由镜头、面阵影像传感器和信号处理单元构成并可以完成输出影像信号的部件。

3.2

影像传感器 image sensor

可将光学影像信息转换成数字电信号输出的部件。

3.3

像素 pixel

影像传感器上能单独成像的物理单元。

3.4

光学有效像素总数 optically effective pixel

影像传感器上能从镜头接收到光信号,并能被拍摄设备最终所输出静止图像的数据所反映的最大像素数。

3.5

标称像素总数 number of nominal pixels

产品标准标注的最高像素数。

3.6

分辨率 resolution

产品对空间频率的响应函数。

注：分辨率的量度可用视觉分辨率、空间感应灵敏度(SFR)和调制传递函数(MTF)等指标表达。

3.7

视觉分辨率 visual resolution

显示器或者照片上再现的测试图中黑白相间的线条能被人眼所分辨的空间频率。

3.8

尼奎斯特频率 nyquist frequency limit

当空间输入频率等于拍摄设备采样频率的 1/2 倍时,输入信号将开始出现混叠时的空间频率。

注：单位为线数每像高(LW/PH)。

3.9

空间频率 spatial frequency

波动过程在空间重复性的物理量。

注：在干涉场中,空间频率就是单位长度内干涉条纹的数目,单位为线对每毫米(Lp/mm)。

3.10

空间感应灵敏度 spatial frequency response

输入信号空间频率在成像系统内感应输出函数的幅度特性。

注：通常利用软件读取测试图卡中黑色色条边缘区域输出影像幅度的对比曲线来确定。

3.11

调制传递函数 modulation transfer function

像面光强度分布函数与物面光强度分布函数的傅立叶函数变换的比值函数的模量。

注：调制传递函数综合反映了镜头的反差和分辨率的特性。

3.12

色彩还原误差 color error

用数值的方法表示两种颜色给人色彩感觉上的差别。

3.13

几何失真 geometrical distortion

由于径向放大率随像高或视场的大小而变化,从而引起的一种失去物像相似的像差。

注：又称为畸变。

3.14

对角线视场角 maximum angle field of view

在画面充满视场条件下,被摄画面对角线两端与镜头中心连线的夹角。

3.15

色温 color temperature

绝对黑体在不同温度的情况下辐射出的光的颜色。

注：单位为开尔文(K)。

3.16

照度 illuminance

每单位面积所接收到的光通量。

注：单位为勒克斯(lx)。

3.17

像面亮度均匀性 **imaging uniformity**

画面中心和画面其他部分的亮度差异程度。

注：常用所拍摄的画面周边亮度相对于中心亮度之比来表示。

3.18

帧频率 **frame rate**

单位时间产生完整图像的画面数。

注：单位为帧每秒(fps)。

3.19

白平衡 **white balance**

对于不同光源照明条件下的被拍摄物体所得到的影像还原应具有与人眼在相同照明条件下观察被拍摄物体相符合的色彩再现。

3.20

灰阶 **gray scale**

对不同光谱特性或等效光谱特性的灰度的分辨能力。

3.21

坏点 **defect pixel**

图像传感器有效像素中异常感光的像素点。

3.22

缺陷 **cluster defect**

在像素区域内,有两个或两个以上相邻坏点。

3.23

动态范围 **dynamic range**

记录到从最黑到最白之间的最大影调范围。

3.24

反射密度 **reflection density**

用反射率倒数的十进制对数来表示。

注：反射光通量与入射光通量之比称为反射率。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BMP 位图(Bitmap)

JPEG 静态图像压缩记录格式(Joint Photographic Experts Group)

MTF 调制传递函数(Modulation Transfer Function)

OEFC 光电转换函数(Opto Electronic Conversion Function)

SFR 空间感应灵敏度(Spatial Frequency Response)

5 分类

产品按其形式可分为以下几种：

- a) 焦点可变型:焦点可调为远景模式和微距模式两种景深范围;
- b) 自动对焦型:能够通过控制镜头的轴向移动自动调节焦点使被拍物体清晰;
- c) 光学变焦型:能够通过调节镜头焦距改变视场角;
- d) 固定焦点型:能够通过固定焦点的镜头,利用镜头的景深范围使被拍物体清晰;
- e) 光学防抖型:能够通过控制镜头的移动和转动,来抵消操作者在使用过程中的抖动造成的影像模糊,而使被拍物体清晰;
- f) 阵列型:有(含)两个以上排以矩列或阵列形式。

注:单个产品可具备上述形式的一种以上。

6 要求

6.1 外观和结构

产品的外观和结构应满足以下要求:

- a) 产品表面无明显的凹痕、划伤、裂纹、变形和污染;表面涂覆层均匀,无起泡、龟裂、脱落和磨损;金属零部件无锈蚀及其他机械损伤;
- b) 零部件紧固无松动,开关、按钮和其他控制部件灵活可靠。

6.2 外壳防护等级

产品的外壳防护等级由产品标准规定。

6.3 功能

产品的摄像功能由产品标准规定。

6.4 光学影像性能

6.4.1 光学有效像素总数

光学有效像素应不小于产品标准规定的标称值的 90%。

6.4.2 分辨率

6.4.2.1 视觉分辨率

视觉分辨率要求如下:

- a) 针对不同标称像素总数的产品,其中心视场的水平、垂直视觉分辨率满足下列要求:
 - 1) 标称像素总数小于 2 000 万像素的产品应不小于像高分辨率即理论极限分辨率的 65%;
 - 2) 标称像素总数大于或等于 2 000 万像素的产品应不小于像高分辨率即理论极限分辨率的 60%。
- b) 针对不同标称像素总数的产品,其 JD 区块和 KD 区块(JD 区块和 KD 区块见图 A.2)分辨率满足下列要求:
 - 1) 标称像素总数小于 2 000 万像素的产品应不小于像高分辨率即理论极限分辨率的 42.5%;
 - 2) 标称像素总数大于或等于 2 000 万像素的产品应不小于像高分辨率即理论极限分辨率的 39%。

6.4.2.2 空间感应灵敏度

空间感应灵敏度应满足以下要求:

- a) 在给定的调制水平下(50%)通过 SFR 获得的空间频率值。
- b) 分辨率值至少在四个方向(水平、垂直)进行测量,并在检测结果中注明对应的测量方向。
- c) 在检测结果中体现出所有测量方向中最小的分辨率值。
- d) 在每个方向上的分辨率平均值及最小分辨率值都被记录的情况下,各方向分辨率的平均值可以计入检测结果,作为具有代表性的分辨率平均值。
- e) 针对不同标称像素总数的产品,其水平、垂直 SFR 平均值要求大于像高分辨率,即理论极限分辨率的 60%。
- f) SFR 记录要求如下:
 - 1) SFR 结果是每个空间频率对应的调制水平,也可称为给定调制水平下的空间频率值,通常用曲线或图表来表示;
 - 2) SFR 结果以调制水平相对应的空间频率曲线(数据范围 0~1)或相应数据的表格数据来表示。SFR 至少在水平、垂直方向进行测量,将水平与垂直方向的值分别记录,该值为四个低对比度边缘 SFR 值的平均值;空间频率坐标轴推荐使用周期/像素、线宽/像高和线对/毫米三种单位。在 0~1 倍传感器采样频率之间,至少取 32 个等间距的空间频率测量值。产品采样频率一半的数值也需要记录在报告中。在 1/2 采样频率到 1 倍采样频率间应被标识为图像混叠区,见图 1。
- g) 除了水平方向及垂直方向,其他角度的 SFR 数据也要测量。切向及径向 SFR 数据可被用来分析光学系统及传感器共同的 SFR 特性。
- h) 在记录 SFR 值时,将各方向上的 SFR 数据分别记录。如果测量水平和垂直方向外的更多角度,要使用图 2 中将分辨率表示为角度方向的函数形式。
- i) 在同一雷达图上也可绘制多个调制曲线,以表明不同 SFR 调制值之间的关系。

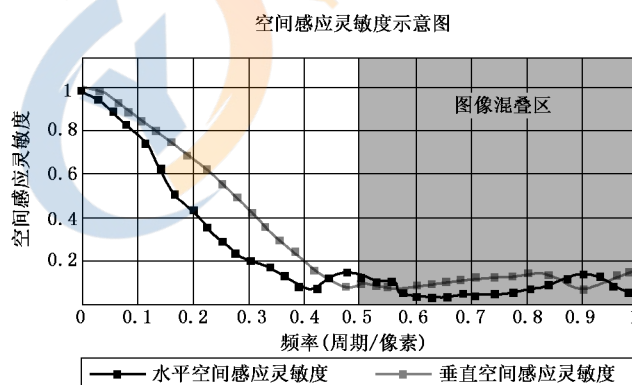


图 1 SFR 曲线图

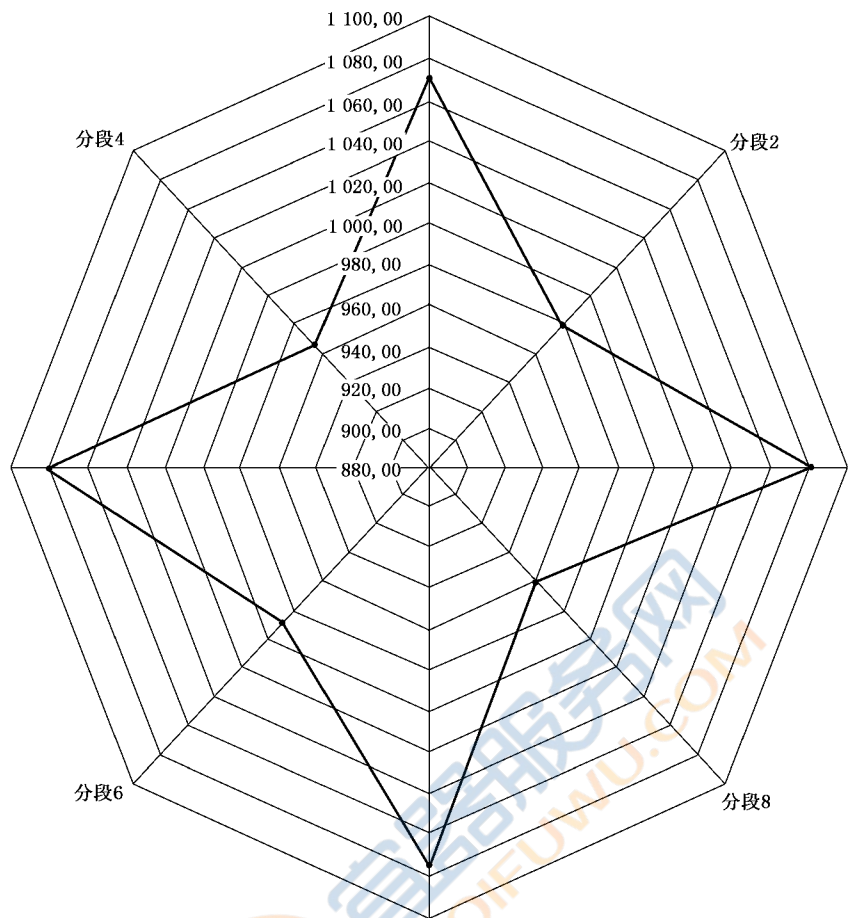


图 2 SFR 雷达图

6.4.3 白平衡

白平衡应满足以下要求：

- a) 在 D65 和 TL84 光源照明条件下，所拍摄图像中白色或者灰色图像测试 R/G 和 B/G 在 0.85~1.15 之间；
- b) 在 A 光源照明条件下，测试 R/G 和 B/G 在 0.6~1.4 之间。

6.4.4 动态范围

动态范围应满足以下要求：

- a) 产品能区分灰阶测试图卡上从黑到白 11 级不同灰度（若两相邻灰阶之间的灰度值之差大于等于 8，则认为这两个灰阶是可以分辨的）；
- b) 产品动态范围值不小于 5。

注：在实际测试过程中，灰阶卡容易老化、粘污，宜定期更换。

6.4.5 色彩还原误差

对彩色图卡中每个色块的色彩还原误差不超过 35 CIE $L^* a^* b^*$ 色彩误差单位。

注：CIE $L^* a^* b^*$ 模式，由一个垂直轴心表示明亮度（Luminance）的全白到全黑，两个水平延伸面表示色彩，其中之一为红到绿色，另外一个面表示蓝到黄色。

6.4.6 像面亮度均匀性

产品输出的图像像面周边亮度平均值与中心亮度平均值之比应大于 60%。

6.4.7 几何失真

几何失真应满足以下要求：

- a) 对超过 200 万标称像素总数的产品,所拍摄图像周边的枕形或桶形几何失真绝对值小于 3%；
- b) 几何失真绝对值与标称值的差异不超过 5%。

如所摄画面大于被摄图案时为正畸变,亦称枕形畸变,见图 3。反之,为负畸变,亦称桶形畸变。其几何失真 PHD 按照式(1)计算。

$$PHD = \frac{h_{\text{corner}} - h_{\text{center}}}{2h_{\text{center}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

PHD ——几何失真；

h_{center} ——正畸变像面中心畸变尺寸；

h_{corner} ——与 h_{center} 对应的像面边角畸变尺寸。

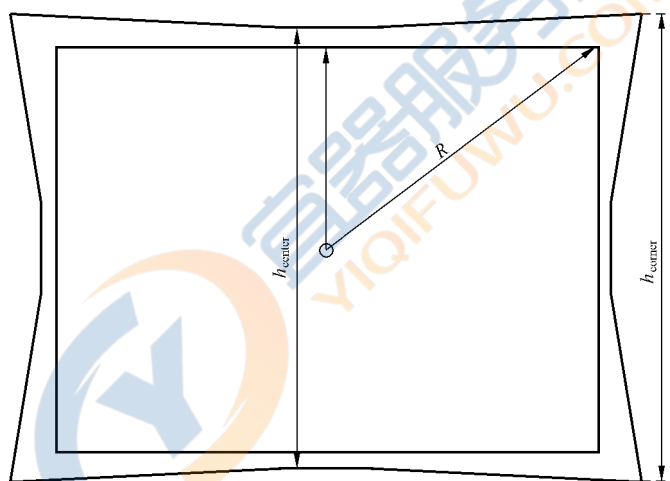


图 3 几何失真定义

6.4.8 对角线视场角

对角线视场角与产品标准标称值之差应不大于 $\pm 5^\circ$ 。

6.4.9 帧频率

帧频率应符合产品标准标称的要求。

6.4.10 像面色彩均匀度

像面色彩均匀度应符合产品标准标称的要求。

6.5 电源适应能力

6.5.1 对于交流供电的产品,应能在 $220\text{ V} \pm 22\text{ V}$, $50\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}$ 条件下正常工作。

6.5.2 对直流供电的产品,应能在直流标称值电压 $\pm 5\%$ 的条件下正常工作。标称值由产品标准中规

定。对于电源有特殊要求的单元应在产品标准中加以说明。

6.6 电磁兼容

6.6.1 无线电骚扰限值

产品的无线电骚扰限值应符合 GB/T 9254—2008 的 B 级规定。

6.6.2 抗扰度

产品的抗扰度应符合 GB/T 17618 的规定。

6.7 环境适应性

6.7.1 气候环境适应性

产品的气候环境适应性应符合表 1 的规定。

表 1 气候环境适应性

项 目	工 作	贮存运输
温度 ℃	—10~55	—20~60
相对湿度 %	30~85	20~90
大气压 kPa	86~106	86~106

6.7.2 机械环境适应性

6.7.2.1 振动适应性

产品的振动适应性应符合表 2 的要求。

表 2 振动适应性

试验项目	试验内容	参数
初始和最后响应检查	频率范围 Hz	10~55
	扫频速率 oct/min	≤1
	位移幅值 mm	0.15
定频耐久试验	位移幅值 mm	0.15
	试验时间 min	10±0.5

表 2 (续)

试验项目	试验内容	参数
扫频耐久试验	频率范围 Hz	5 ~ 35 ~ 5
	扫频速率 oct/min	≤ 1
	位移幅值 mm	0.15
	循环次数	2
注：表中位移幅值为峰值。		

6.7.2.2 运输包装跌落适应性

产品的运输包装跌落适应性应符合表 3 的规定。

表 3 运输包装件跌落适应性

包装件质量 m kg	跌落高度 mm
$m \leq 15$	1 000
$15 < m \leq 30$	800
$30 < m \leq 40$	600

6.8 常亮照明装置寿命

对带有常亮照明装置的产品,照明装置在连续工作 1 000 h 后,其照度值应不小于初始照度值的 90%。

6.9 限用物质的限量

限用物质的限量应符合 GB/T 26572 的规定。

7 测试方法

7.1 测试的环境条件

除气候环境试验、可靠性试验和耐电强度试验外,其他试验应在下述试验用标准大气条件下进行。

- a) 温度:15℃~35℃;
- b) 相对湿度:25%~75%;
- c) 大气压:86 kPa~106 kPa。

7.2 外观和结构检查

用目测法和有关检测工具进行外观和结构检验。

7.3 外壳防护等级测试

外壳防护等级按 GB/T 4208 中的方法进行检验。

7.4 功能测试

按产品标准进行摄像功能的检验。

7.5 光学影像性能测试

7.5.1 光学有效像素总数测试

7.5.1.1 产品与计算机联接,设置图片格式为最大像素。

7.5.1.2 按产品标称可拍摄宽方向尺寸来选择测试图卡,图卡的宽方向有效尺寸与产品可拍摄的宽方向尺寸一致。

7.5.1.3 分辨率测试图卡见图 4,其中黑色粗框内区域为有效区域。

7.5.1.4 测试图卡平整放置在产品下,中心与产品镜头中心对齐,图卡的长方向和宽方向,分别与产品画面的水平方向和垂直方向平齐,光源摆放区按照图 5。

7.5.1.5 拍摄测试图卡,利用计算机软件测定图卡中倾斜图块输出的影像幅度对比曲线,按对比曲线测试水平尼奎斯特频率极限 f_a 和垂直尼奎斯特频率极限 f_b 。

产品光学有效像素总数 N 按式(2)计算。

$$N = f_a \times f_b \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

N ——光学有效像素总数;

f_a ——水平尼奎斯特频率极限;

f_b ——垂直尼奎斯特频率极限。

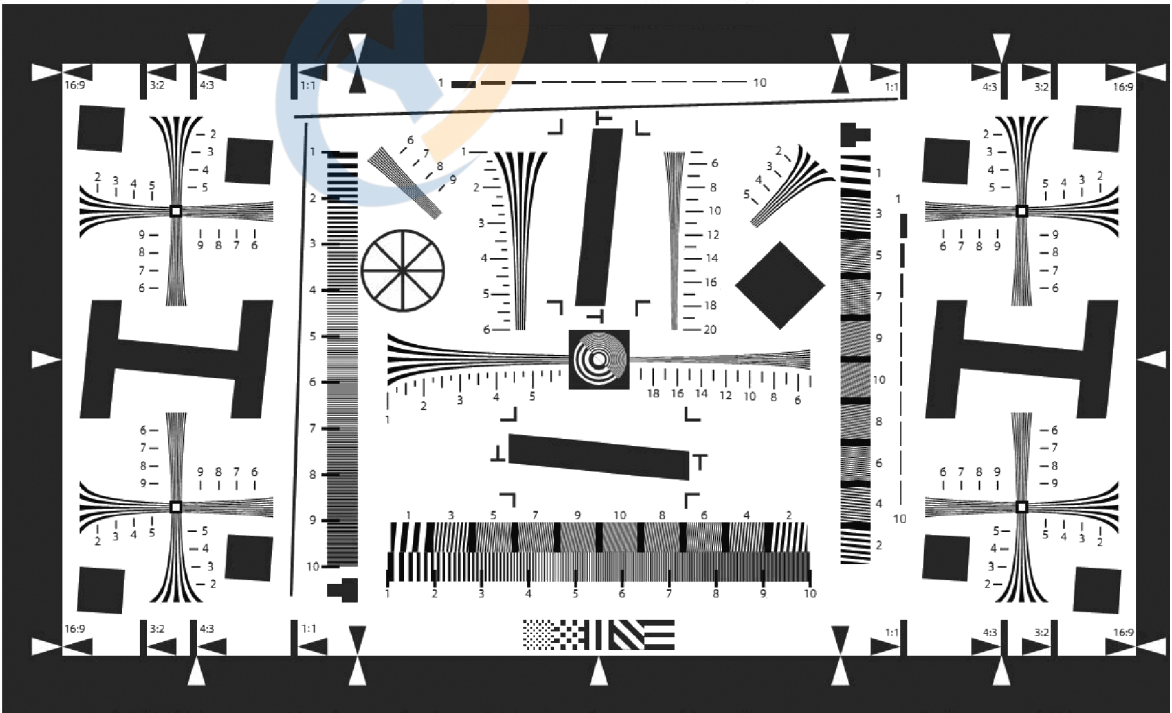


图 4 分辨率测试图卡

7.5.1.6 光源摆放位置应摆放在分辨率测试卡前方水平方向 45° 线外,标准光源摆放区域示意图见图 5。



图 5 标准光源摆放区域示意图

7.5.2 分辨率测试

7.5.2.1 总则

对于视觉分辨率和 SFR 的测试,在产品默认状态,且在以下要求下进行测试:

- 在 D65 光源照明条件下对图 A.1 或图 A.2 进行拍摄。
- 分辨率测试图卡中心照度为 $(1\ 000 \pm 100)$ lx,图卡上任何一点的照度与测试图卡中心照度差不大于图卡中心照度值的 10%。照明源应被挡板挡住来防止由照明源引起的产品镜头的直射。
- 测试图卡的周边区域具备低反射系数的特性减少光晕,应被隔离在任何光线之外,在可见光范围内保持光谱中性。
- 产品应被定位在合适的位置来适应测试目标,中心垂直黑框箭头应为完全可见,而中心白框箭头应为不可见。测试图卡的水平沿可以与产品外框的水平线近似平行。产品与测试图卡的距离应写入测试报告。
- 产品调焦设置应采用自动对焦系统,或采用变焦设置来捕捉图像串。其对焦设置可满足空间频率近似于 $1/4$ 尼奎斯特频率值的最高平均调制水平。

7.5.2.2 视觉分辨率测试

选取分辨率测试图卡的值时,按如下原则进行判读:

- 在 4 个方向测试视觉分辨率:水平、垂直、 $+45^\circ$ 和 -45° ;
- 使用标准显示设备将被判读的图像按实际像素进行显示(必要时可放大观察);
- 将线条数发生变化的空间频率作为判读的分辨率;
- 判读时应从低频向高频开始判读,从低频端到第一次发生线条数变化的频率为“已分辨”;对比测试图卡的线数,当黑白线出现极性改变或是模糊交叉而引起线数减少时,则认为空间频率为“未分辨”。图 6 中虚线箭头所指示的位置为分辨和未分辨的分界线,此点所对应的分辨率值即为视觉分辨率。

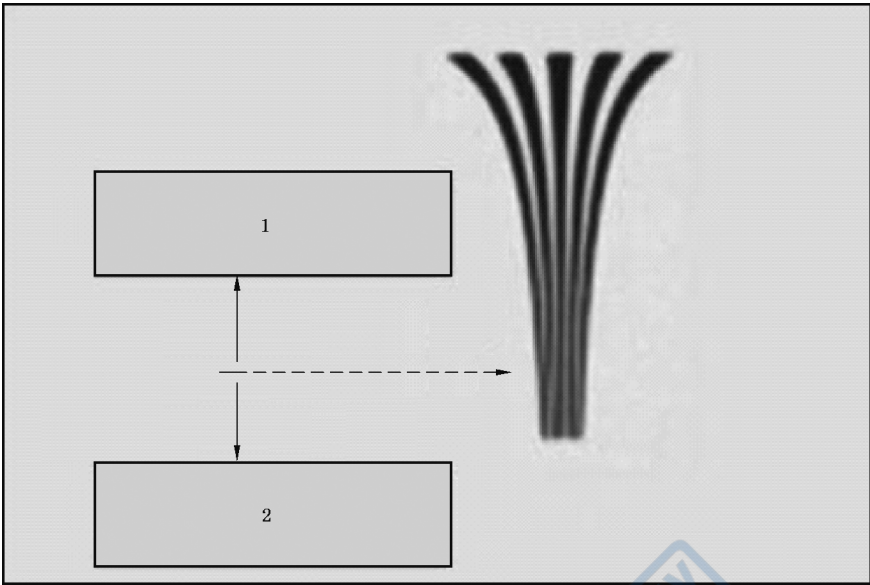


图 6 视觉分辨率的判定——黑白双曲楔形图

7.5.2.3 空间感应灵敏度测试

对单星图像或多张图像组成的图卡进行拍摄,产品应设置为白平衡优先模式,若基于正弦函数的 SFR 测试图卡见图 A.3。

每个星型分为八段(见图 7),根据星图直径和图像尺寸将星形空间频率转换为单位图像中的线对数,得到每段图像的 SFR 值。分辨率 res 按式(3)计算。

$$res = \frac{N_y}{g} = \frac{N_p N_y}{2\pi r_{\text{pixel}}} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- res ——分辨率,单位为线对每毫米(Lp/mm);
- N_p ——分段区域内星图的周期数;
- N_y ——所选取点的像素尺寸;
- g ——能够分辨的切向圆弧长度;
- r_{pixel} ——星芒中心圆的半径(从星芒的中心开始到所选取像素点的半径)。

上述式中能够分辨的切向圆弧长度 g 按照式(4)计算。

$$g = \frac{2\pi r_{\text{pixel}}}{N_p} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- g ——能够分辨的切向圆弧长度;
- N_p ——分段区域内星图的周期数;
- r_{pixel} ——星芒中心圆的半径(从星芒的中心开始到所选取像素点的半径)。

对于每段图形,应沿半径定位像素并选取角度函数的拟合曲线图形的色度值,然后分析 32 个等半径排列的最小单位。SFR 结果与调制等级有关。对多星图进行多段平均、多星平均可得到最终的多星图的 SFR 结果。

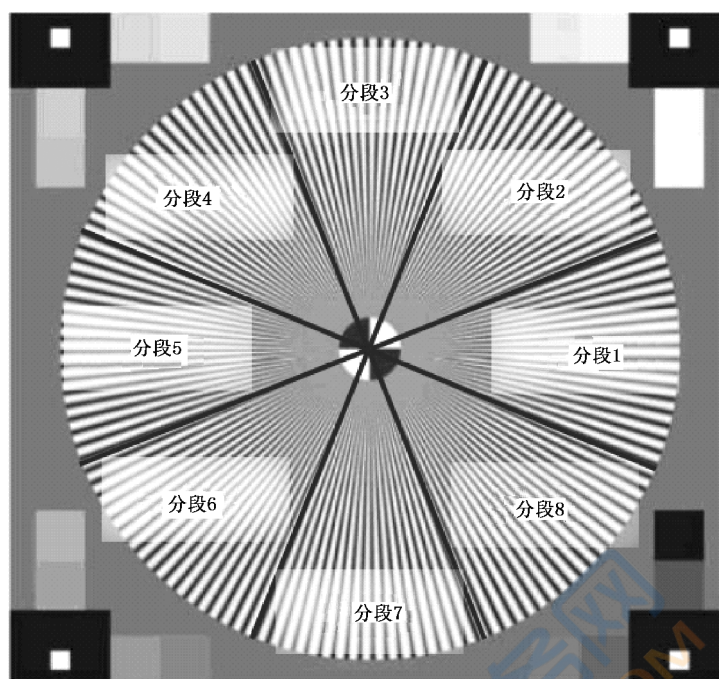


图7 八分段示意图

7.5.3 白平衡测试

固定产品并设置为自动白平衡,按照附录 A 的要求在 A 光源、TL84 光源和 D65 光源照明条件下,待画面稳定后,对色彩测试图卡图 A.4 进行拍摄,使该测试图卡占整个取景视场面积的 50%~70%且处于中心区域。拍摄后将拍摄图像输入计算机,在色块 20~23 中截取面积不小于 30%的区域,计算所截取区域的红绿蓝颜色模型(RBG)平均值 R 、 G 、 B ,并计算 R/G 和 B/G ,通过 RGB 到六角锥体模型(HSV)颜色空间转换式(5)计算获得该色块的饱和度 S 测试值;

如果照片输出的是图像数据(YUV),应转换为 HSV,再用颜色空间转换式(5),计算 20~23 色块的饱和度 S 测试值。

$$S(\text{HSV}) = [\text{Max}(R, G, B) - \text{Min}(R, G, B)] / \text{Max}(R, G, B) \quad \cdots \cdots \cdots (5)$$

式中:

$S(\text{HSV})$ ——色块的饱和度值;

$\text{Max}(R, G, B)$ ——所拍图卡截取区域的红绿蓝颜色模型(RBG)最大值;

$\text{Min}(R, G, B)$ ——所拍图卡截取区域的红绿蓝颜色模型(RBG)最小值。

7.5.4 动态范围测试

动态范围测试可按照以下两种方法进行:

a) 方法 1:

按照附录 A 的要求在 D65 光源照明条件下,对灰阶测试图卡(图 A.8)进行拍摄,使该测试图卡占整个取景视场面积的 50%~70%且处于中心区域,拍摄后将拍摄图像输入计算机,在每个灰度条中截取面积不小于 30%的灰度块,读出所截取的每个灰度块的灰度值,根据计算两相邻灰阶之间的灰度值之差,从而可以判断从黑到白可分辨的灰阶的级数。

b) 方法 2:

测试环境、光源和被测产品的设置要求如下:

- 1) 测试环境温度控制在 21℃~25℃,湿度控制在 30%~70%。
- 2) 测试使用 D50 面光源,面光源的表面尺寸应与测试卡相匹配,表面照度在 $(2\,000 \pm 500)\text{lx}$,表面照度的均匀度应在 95%以内,亮度的幅度变化在 2%以内。将灰阶/噪声测试图卡(图 A.7)置于光源箱的面光源上,调整产品和测试卡之间的相对距离和相对位置,让测试卡上标准的 4:3(或 1:1,3:2,16:9,依拍摄画面的宽高比而定)的区域刚好充满拍摄的整个画面;
- 3) 拍照时,产品宜采用表 4 中的参数设置。拍摄过程中,产品曝光时间不得超过 1/30 s。拍照时,可以让镜头处于稍微虚焦的状态以消除标板网纹的影响。产品的自动曝光应调整到将拍摄照片中对应于测试卡背景区域的像素亮度值控制在 110~130 之间。

表 4 参数设置

参数	设置
像素数	感光器件原生像素数
图像压缩	JPEG,最佳质量
图像增强或特效	关闭
颜色	出厂默认设置
闪光灯	关闭
图像稳定功能	关闭
拍照模式	自动模式
感光度	自动模式
白平衡	自动模式
延时拍照	2 s(或用遥控触发)
自动对焦	打开
镜头校正	打开
噪声抑制	出厂默认设置
数字变焦	关闭

动态范围具体测试方法如下:

- a) 连续拍摄 8 张照片,得到 $\text{Pic}_i, i=1,2,3,\dots,8$,计算 8 张照片的平均照片差值得到 Pic_{avg} ,计算每张照片与平均照片的差值照片,得到 $\text{Pic}_i, i=1,2,3,\dots,8$ 。

- b) 计算每张差值照片中反射密度最接近 2.0 块的像素值标准差 σ_{diff_i} (或者用图像软件测量)。

按照式(6)计算标准差的均方根。

$$\sigma_{\text{diff}}^2 = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 \sigma_{\text{diff}_i}^2 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

σ_{diff_i} ——所拍照片的像素值标准差。

按照式(7)计算随机噪声。

$$\sigma_{\text{temp}} = \sqrt{\frac{7}{8} \sigma_{\text{diff}}^2} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

σ_{temp} ——所拍照片的像素值随机噪声。

在拍摄的照片中,从编号为 1 的块开始,依次考察编号递增的各个块,找到像素平均亮度值(亮度分量 Y)最接近 255、但是小于 255 的块,记录下测试卡上对应于该块的光反射密度值 R_{sat} ,按照式(8)计

算 L_{sat} 。

$$L_{\text{sat}} = 10^{-R_{\text{sat}}} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

L_{sat} ——所拍照片的像素平均亮度值;

R_{sat} ——所拍照片的光反射密度值。

找到测试卡上光反射密度值最接近 2.0 的块,假设该块在 1~20 个块中的编号为 j 。记录下该块的光反射密度 R_j ,及所拍照片中对应的该块的像素平均亮度值 I_j ,按照式(9)计算 L_j 。

$$L_j = 10^{-R_j} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

L_j ——所拍照片的像素平均亮度值;

R_j ——所拍照片的光反射密度。

找到测试卡上编号为 $i=j-1$ 的块,记录下该块的光反射密度 R_i ,及所拍照片中对应的该块的像素平均亮度值 I_i ,按照式(10)计算 L_i 。

$$L_i = 10^{-R_i} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中:

L_i ——所拍照片的像素平均亮度值;

R_i ——所拍照片的光反射密度。

找到测试卡上编号为 $i=j+1$ 的块,记录下该块的光反射密度 R_k ,及所拍照片中对应的该块的像素平均亮度值 I_k ,按照式(11)计算 L_k 。

$$L_k = 10^{-R_k} \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中:

L_k ——所拍照片的像素平均亮度值;

R_k ——所拍照片的光反射密度。

按照式(12)计算增量增益 g 。

$$g = \frac{1}{2} \left(\frac{I_j - I_i}{L_j - L_i} + \frac{I_k - I_j}{L_k - L_j} \right) \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中:

g ——所拍照片的增量增益。

按照式(13)计算 L_{min} 。

$$L_{\text{min}} = \frac{\sigma_{\text{temp}}}{g} \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中:

L_{min} ——所拍照片的最小像素平均亮度值。

按照式(14)计算动态范围 D_R 。

$$D_R = \frac{L_{\text{sat}}}{L_{\text{min}}} \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中:

D_R ——所拍照片的动态范围。

注: 计算出来的图像差值有负值,图像软件处理不了负数图像差值,所以需增加均匀背景。例如: $\text{Pic}_i - \text{Pic}_{\text{avg}} + 128$ 得到全部为正值的插值图像。增减均匀背景不影响计算图像的标准差。

7.5.5 色彩还原误差测试

按照附录 A 的要求在 TL84 光源、D65 光源照明条件下,对色彩测试图卡 A.4 进行拍摄,使该测试

图卡占整个取景视场面积的 50%~70%且处于中心区域,拍摄后将所拍摄图像输入计算机。选取 24 个色块,每个色块中截取面积不小于 30%的色块,分别测出测试图卡和所截取图像色块的 R 、 G 、 B 值并换算到 CIE $L^*a^*b^*$ 色彩空间,再求出各自对应的 ΔL^* 、 Δa^* 、 Δb^* 值,分别见式(15)、式(16)、式(17),然后代入式(18)计算 24 色块中每色块的色彩还原误差 $\Delta E^*a^*b^*$ (CIE $L^*a^*b^*$ 色彩误差单位)。

$$\Delta L^* = L_1^* - L_2^* \dots\dots\dots (15)$$

$$\Delta a^* = a_1^* - a_2^* \dots\dots\dots (16)$$

$$\Delta b^* = b_1^* - b_2^* \dots\dots\dots (17)$$

$$\Delta E^*a^*b^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \dots\dots\dots (18)$$

式中:

- L_1^* ——测试图卡的明度的标准值;
- $a_1^*、b_1^*$ ——测试图卡的色度的标准值;
- L_2^* ——所拍图像的明度的测定值;
- $a_2^*、b_2^*$ ——所拍图像的色度的测定值;
- ΔL^* ——亮度差;
- $\Delta a^*、\Delta b^*$ ——色度差。

7.5.6 像面亮度均匀度测试

固定产品,使产品镜头与测试图卡距离设在景深范围内,按照附录 A 的要求在 D65 光源照明条件下对图 A.9 或图 A.10 进行拍摄,且使测试图卡充满视场。将拍摄的图像输入计算机,分析,测量 R 、 G 、 B 值,按照式(19)计算亮度值。

$$Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B \dots\dots\dots (19)$$

式中:

- Y ——所拍图卡的亮度值;
- $R、G、B$ ——所拍图卡的 $R、G、B$ 值。

分别计算视场四个角 A、B、C、D(见图 8)5%像素采样框及视场中心 5%像素采样框的亮度平均值 $I_A、I_B、I_C、I_D、I_E$,用四个角各自亮度平均值与中心亮度平均值之比来测试像面亮度均匀度,按式(20)计算像面亮度均匀度。

$$K_i = I_i / I_E \dots\dots\dots (20)$$

式中:

- K_i ——像面亮度均匀度($i = A、B、C、D$);
- I_i ——所拍图卡采样框的平均亮度值;
- I_E ——所拍图卡中心点采样框的平均亮度值。

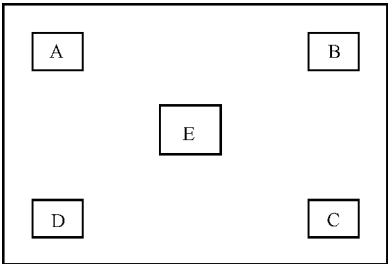


图 8 像面亮度均匀度测试示意图

7.5.7 几何失真测试

按照附录 A.1 的要求在 D65 光源照明条件下对图 A.5 或图 A.6 进行拍摄,使测试图卡充满视场。对拍摄图像的周边畸变时行测定,按式(1)计算出几何失真值。

7.5.8 对角线视场角测试

用精度为 0.5 mm 刻度清晰的直尺,产品的镜头距离直尺刻度面的距离为 S ,在景深范围内,使直尺垂直拍摄镜头轴线,在视场某对角线与直尺重合拍摄,若拍摄覆盖的直尺量度为 L ,则视场角式(21)为。

$$\theta = 2 \arctan \frac{L}{2S} \dots\dots\dots (21)$$

式中:

θ ——视场角的大小;

L ——所拍图卡采样框的角度值;

S ——产品的镜头距离直尺刻度面的距离。

7.5.9 帧频率测试

7.5.9.1 按照附录 A 测试的要求在 D65 照明条件下,照度在 700 lx~1 200 lx 之间,使用帧频率测试仪对产品的预览帧频率进行测试。

7.5.9.2 产品对准帧频率测试仪的 LED 点阵。当图像显示为清晰、无暗条纹、无滚动亮斑时,定义其为稳定的图像。按如下两种情况进行测试:

- a) 若图像显示有暗条纹时,产品的帧频率大于当前的 LED 闪烁频率;应将 LED 点阵闪烁频率向上调整,并重复进行观察测试,直到获得稳定的图像;
- b) 若图像显示有滚动亮斑时,产品的帧频率小于当前的 LED 闪烁频率;应将 LED 点阵闪烁频率向下调整,并重复进行观察测试,直到获得稳定的图像。

7.5.9.3 当预览图像达到稳定时,拍摄一幅图像;用计算机检查该图像,确认图像达到稳定要求,则记录此时帧频率测试仪上显示的稳定图像频率值,即为被测产品的预览帧频率。

7.5.9.4 按照附录 A 的要求在 D65 照明条件下,照度在 700 lx~1 200 lx 之间,且产品设置为正常拍摄模式,使用该产品拍摄录制一段时间 t 内(长度不小于 60 s)的视频片段。输出并分析该视频片段,计算产生的完整图像的画面数,此画面数除以 t ,即为拍摄帧频率。

7.5.10 像面色彩均匀度测试

固定产品,按照附录 A 的要求分别在 D65、TL84 和 A 光源照明条件下对图 A.9 进行拍摄(中性灰测试图卡的中心照度为 1 000 lx,四角和中心照度均匀性差在 $\pm 10\%$ 以内)。为了确保测试图卡表面的照度均匀性,测试中保证产品的镜头与测试图卡设在景深范围内的前提下,优选较小拍摄距离,使测试图卡的较小面积充满视场。

拍摄的图像输入计算机,获得待测图像像素数据,用下列计算方式和步骤,分析,测量图像 R 、 G 、 B 值:

- a) 像素比值:获取待测图像像素点的 R 、 G 、 B 比值,本标准规定取 R/G 、 R/B 和 B/G 作为像面色彩均匀度的测试数据;
- b) 高斯低通滤波处理:高斯低通滤波算法去除噪点影响,兼顾缺陷像素检测,不直接对图像原始数据进行滤波;

- c) 像素比值归一化处理:为了减少图像白平衡或其他设置误差导致的像面色彩均匀性测试异常,需要对上述像素比值做归一化处理;在所有的数据中找出最大的数 Max,和最小的数 Min,然后把所有的数据按式(22)归一化处理到 0 和 1 之间的数(R/G 、 R/B 和 B/G 比值要分别做归一化处理)。

$$(X - \text{Min}) / (\text{Max} - \text{Min}) \quad \dots\dots\dots (22)$$

- d) 色彩均匀性测试:分别计算 99%视场四个边角 A、B、C、D、E、F、G、H 处(见图 9)5%像素采样框及视场中心 O 处 5%像素采样框像素比值 R/G 的平均值 $\text{Mean}_{A-R/G}$ 、 $\text{Mean}_{B-R/G}$ 、 $\text{Mean}_{C-R/G}$ 、 $\text{Mean}_{D-R/G}$ 、 $\text{Mean}_{E-R/G}$ 、 $\text{Mean}_{F-R/G}$ 、 $\text{Mean}_{G-R/G}$ 、 $\text{Mean}_{H-R/G}$ 、 $\text{Mean}_{O-R/G}$,用四个边角中 R/G 比值均值的最大值与中心 R/G 比值均值之比来测试像面色彩均匀度,按照式(23)计算。

$$K_{R/G} = \text{Max}(\text{Mean}_{\pm R/G}) / \text{Mean}_{O-R/G} \quad \dots\dots\dots (23)$$

式中:

$K_{R/G}$ ——四个边角中 R/G 比值均值的最大值与中心 R/G 比值均值之比所得的像面 R/G 测试均匀度;

$\text{Mean}_{\pm R/G}$ ——所拍图卡四边角采样框的 R/G 均值;

$\text{Mean}_{O-R/G}$ ——所拍图卡中心采样框的 R/G 均值。

按上述方式,获得四个边角各自 R/G 比值均值的最小值与中心 R/G 比值均值之比来测试像面色彩均匀度,按照式(24)计算。

$$J_{R/G} = \text{Min}(\text{Mean}_{\pm R/G}) / \text{Mean}_{O-R/G} \quad \dots\dots\dots (24)$$

式中:

$J_{R/G}$ ——四个边角中 R/G 比值均值的最小值与中心 R/G 比值均值之比所得的像面 R/G 测试均匀度。

依此类推,获得 R/B 和 B/G 的最大值和最小值测量数据,作为像面色彩均匀度测试结果;测试结果记录在 K_i 和 J_i 中($i=R/G$ 、 R/B 、 B/G),即可获得最明显的色彩均匀度测试结果。

本标准不采用在产品镜头前加散光片拍摄均匀光源的方式来测试像面色彩均匀度,主要原因是多数乳白色散光片会改变标准光源,如降低色温,且拍摄方式与实际拍摄环境严重不符合。

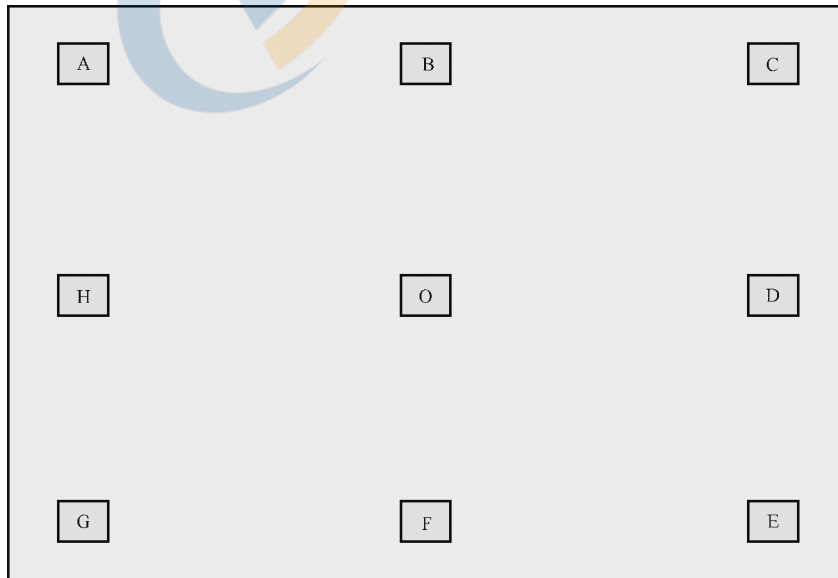


图 9 像面色彩均匀度测试示意图

7.6 电源适应能力试验

采用直流方式供电的受试样品,按直流电压标称值的 $(100\pm 5)\%$ 进行试验,受试样品工作应正常。对于交流供电的产品,应按表5规定的适应范围下,产品说明书规定的各项功能应能正常工作。

表5 交流电源适应范围

序号	电压 V	频率 Hz
1	220	50
2	198	49
3	198	51
4	242	49
5	242	51

7.7 电磁兼容试验

7.7.1 无线电骚扰限值的测量方法

按 GB/T 9254—2008 规定的方法进行。

7.7.2 抗扰度限值测量方法

按 GB/T 17618 规定的方法进行。

7.8 环境适应性试验

7.8.1 温度下限试验

7.8.1.1 工作温度下限试验

按 GB/T 2423.1 “试验 Ad”进行。严酷程度取表1规定的工作温度下限值,在温度达到规定值时,加电工作,持续时间 2 h,恢复时间为 2 h。

7.8.1.2 贮存温度下限试验

按 GB/T 2423.1 “试验 Ab”进行。严酷程度取表1规定的贮存温度下限值,受试样品在不工作条件下存放 16 h,恢复时间为 2 h。

为防止试验中受试样品结霜和凝露,允许将受试样品用聚乙烯薄膜密封后进行试验,必要时还可以在密封套内装吸潮剂。

7.8.2 温度上限试验

7.8.2.1 工作温度上限试验

按 GB/T 2423.2 “试验 Bd”进行。严酷程度取表1规定的工作温度上限值,在温度达到规定值时,加电工作,持续时间 2 h,恢复时间为 2 h。

7.8.2.2 贮存温度上限试验

按 GB/T 2423.2 “试验 Bb”进行。严酷程度取表 1 规定的贮存温度上限值,受试样品在不工作条件下存放 16 h,恢复时间为 2 h。

7.8.3 恒定湿热试验

7.8.3.1 工作条件下恒定湿热试验

按 GB/T 2423.3 “试验 Ca”进行。严酷程度取表 1 规定的工作温度、湿度上限值,在温度、湿度达到规定值时,加电工作,持续时间 2 h,恢复时间为 2 h。

7.8.3.2 贮存条件下恒定湿热试验

按 GB/T 2423.3 “试验 Ca”进行。受试样品在不工作条件下按表 1 规定上限存储温度和湿度存放 48 h,恢复时间为 2 h。

7.8.4 振动试验

7.8.4.1 总则

按 GB/T 2423.10 “试验 Fc”进行。按工作位置固定在振动台上,受试样品在不工作状态下,按表 2 规定值进行试验,分别对三个互相垂直轴线方向进行振动。

7.8.4.2 初始振动响应检查

试验在给定频率范围内,在一个扫频循环上完成。试验过程中记录危险频率,包括机械共振频率和导致故障及影响性能的频率。

7.8.4.3 定频耐久试验

用初始振动响应检查中记录的危险频率进行定频试验。如果两种危险频率同时存在,则不得只选其中一种。

在试验规定频率范围内如无明显共振频率或无影响性能的频率,或危险频率超过四个则不做定频耐久试验,仅做扫频耐久试验。

7.8.4.4 扫频耐久试验

按表 2 给定频率范围由低到高,再由高到低,作为一次循环,按表 2 规定的循环次数进行,已做过定频耐久试验的样品不再做扫频耐久试验。

7.8.4.5 最后振动响应检查

此项试验在不工作状态下进行,对于已做过定频耐久试验的受试样品应做此项试验。对于做扫频耐久试验的样品,可将最后一次扫频试验作为最后振动响应检查。本试验应将记录的共振频率与初始振动频率响应检查记录的共振频率相比较,若有明显变化,应对受试样品进行修整,重新进行该项试验。试验结束后,工作应正常。

7.8.5 运输包装件跌落试验

运输包装件按 GB/T 4857.5 的要求和表 3 的规定值进行跌落,任选四面,每面跌落一次。试验后检查包装件的损坏情况,并对受试样品进行外观和结构的检查及性能检测。

7.9 常亮照明装置寿命试验

产品置于照度小于 1 lx 的暗室环境中,打开照明光源装置,使用标准照度计测试并分别记录试验开始时的照度值和连续工作 1 000 h 后的照度值。

7.10 限用物质的限量测定

按照 GB/T 26125 规定方法进行。

8 质量评定程序

8.1 一般规定

产品在定型时(设计定型、生产定型)和生产过程中应按本标准和产品标准中的补充规定进行检验,并应符合这些规定的要求。

8.2 检验分类

本标准规定的检验分为:

- a) 定型检验;
- b) 质量一致性检验。

各类检验项目和顺序分别按表 6 的规定进行。若产品标准中有补充的检验项目时,则应将其插入至表 6 的相应位置。

表 6 检测项目

检验项目	要求 章条号	测试方法 章条号	定型检验	质量一致性检验	
				逐批检验	周期检验
外观和结构	6.1	7.2	○	○	○
外壳防护等级	6.2	7.3	○	○	○
功能	6.3	7.4	○	○	○
光学影像性能	6.4	7.5	○	○	○
电源适应能力	6.5	7.6	○	—	○
电磁兼容	6.6	7.7	○	—	#
环境适应性	6.7	7.8	○	—	○
部件寿命	6.8	7.9	○	—	—
限用物质的限量	6.9	7.10	○	#	#
注:“○”表示在该类检验中进行的试验项目,“—”表示在该类检验中不进行的试验项目,“#”表示可选的试验项目。					

8.3 定型检验

8.3.1 产品在设计定型和生产定型时应通过定型检验。

8.3.2 定型检验应由上级主管部门指定或委托的通过合格评定和国家认可机构认可的检测机构负责进行。

8.3.3 定型检验中的各试验项目故障的判定和计入方法见附录 B。所有项目均按以下规定进行。试验中出现故障或某项通不过时,应停止试验,查明故障原因,提出故障分析报告,重新进行该项试验。若在以后的试验中再次出现故障或某项通不过时,在查明故障原因,排除故障,提出故障分析报告后,应重新进行定型检验。

8.3.4 检验后要提交定型检验报告。

8.4 逐批检验

8.4.1 检验程序

逐批检验应按照表 6 规定的项目和顺序进行。

8.4.2 抽样方案

外观与结构和主要功能项目检验一般采用 GB/T 2828.1 规定的一次性测试样方案,检验产品标准中应规定检验水平(IL)、接收质量限(AQL)由产品标准规定。

逐批检验科采用加严检验方案,对基本功能、光学影像性能逐项检验,若出现任一项不合格时,返修后可重新进行检验。若再一次出现任一项不合格时,则该产品源判为不合格品。对于不合格品,应修复成合格品后才能交付。通过检验的产品为合格产品。

8.5 周期检验

批量生产的产品,一般每批均应进行周期检验;连续生产的产品,每年至少应进行一次周期检验;当更改设计和主要工艺或主要零部件、元器件或主要材料时,应进行相应项目的检验。

周期检验应由产品制造单位的质量检验部门或由产品制造单位指定的通过合格评定国家认可机构认可的检测机构负责进行。根据订货方的要求,制造单位应提供该产品近期的周期检验报告。

周期检验样品应在逐批检验合格产品中随机抽取,其余检验项目的检验样品数依据检验情况确定。

周期检验中检验项目的故障判据见附录 B。

除可靠性验收试验外,其余项目的故障处理按以下规定进行:

- a) 检验中出现故障或任一项不通过时,应查明故障原因,提出故障分析报告。经修复后重新做该项检验。
- b) 之后,再顺序做余下各项检验,如再次出现故障或某项不通过,在查明故障原因,提出故障分析报告,再经修复后,则应重新进行各项周期检验。
- c) 在重新进行检验中又出现某一项通不过的情况时,则判该产品不通过周期检验。

经周期检验中的环境试验的样品,应印有标记,一般不应作为正品出厂。

检验后应提交周期检验报告。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 标志

包装箱外应注明产品型号、数量、质量、制造单位名称、地址、制造日期、产品执行标准编号。

包装箱外应印刷或贴有“易碎物品”“怕雨”“向上”“禁止翻滚”等储运标志,储运标志应符合 GB/T 191 的规定。

其他标志应符合相关标准规定。

9.2 包装

包装箱应符合防潮、防尘、防震的要求,包装箱内应有装箱清单、检验合格证、备件、附件及有关的随

机文件。

9.3 运输

包装后的产品应能用任何交通工具进行运输。产品在运输过程中不允许雨雪或液体直接淋袭和机械损伤。

9.4 贮存

产品贮存时应放在原包装箱内,存放产品的仓库环境温度为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 $30\%\sim 85\%$ 。仓库内不允许有各种有害气体、易燃和易爆物品及有腐蚀性的化学物品,并且应无强烈的机械震动、冲击和强磁场作用。包装箱应垫离地面至少 15 cm ,距离墙壁、热源、冷源、窗口或空气入口至少 50 cm 。

若在制造单位存放超过六个月,则应在出厂前重新进行逐批检验。



附录 A (规范性附录)

测试条件和设备及测试图卡

A.1 测试条件

产品的测试应在如下的测试环境中进行：

- a) 暗室要求：测试的环境照度小于 1 lx。
- b) 环境要求：温度 15 ℃～35 ℃，相对湿度 25 %～75 %，大气压 86 kPa～106 kPa。
- c) 标准光源要求：光源采取必要的遮光措施，防止光源直射镜头。
- d) 标准光源色温要求：测试中可使用下列标准色温：D65 光源色温 6 500 K、TL84 光源色温 4 000 K、A 光源色温 2 856 K，实际测试环境的光源色温标准偏差不大于 200 K。
- e) 测试图卡表面照度要求：如无特殊规定，为保证拍摄测试图卡时能够输出足够的信号，拍摄时测试图卡表面照度就在 700 lx～1 200 lx 之间。
- f) 测试图卡照度均匀性要求：在 D65 光源色温下，测试图卡上任何一点的照度与测试图卡中心照度差不大于 10 %；其他色温下，测试图卡上任何一点的照度与测试图卡中心照度差不大于 10 %。
- g) 测试图卡其他要求：测试图卡背景采用反射率为 18 %的中性灰。测试图卡周围(包括放置测试图卡的置具)为低照度，以减少弦光；其他具体要求如下：
 - 1) 拍摄时保证产品镜头无脏污；如无特别说明，产品设置为默认状态。在第 6 章的测试中，拍摄测试图卡时，需将被测试产品固定，使测试图卡中心与被测试产品的光轴一致，并保持测试图卡与镜头的光轴垂直；
 - 2) 调整产品与测试图卡之间的距离，使图卡成像清晰。在第 6 章的测试中，如无特殊说明，产品镜头与测试图卡之间的距离宜在 20 cm～150 cm 之间，如果超出上述范围，需要在测试结果中明示；
 - 3) 测试图卡选取原则：图卡的大小根据测试的距离选择，在确定的拍摄测试距离上，所选的图卡可以在产品上得到合适大小的图像(充满视场或按照相应章条的取景视场要求)。
- h) 第 6 章测试的输出图像均为产品输出 JPEG 或 BMP 格式图像。
- i) 测试环境标准统一以确保每次测试环境的一致性。

注：D65 光源表示色温为 6 504 K 的 CIE 标准照明体，是一般常用的测试照明体；TL84 光源表示色温 4 000 K 的稀土商用荧光灯；A 光源表示色温为 2 856 K 的以白炽灯为代表的 CIE 标准光源。

A.2 测试设备

测试设备包括：

- a) 标准光源灯；
- b) 灯光箱；
- c) 照度计；
- d) 色温计；
- e) 分光式色度计；
- f) 帧频率测试仪；

g) 测试设备需经定期校准后方可使用,标准光源灯为统一用 LED 可调光类型。

A.3 测试图卡

A.3.1 概述

在测试中,需要使用一些测试图卡作为产品的拍摄像源。

注:测试图卡需按实际情况选择合适的尺寸,且无超出质量偏差范围。

A.3.2 视觉分辨率测试图卡

产品的分辨率测试图卡可以使用以下两种图卡,以两种图卡之一进行测试达到视觉分辨率技术要求时即判定为合格。

两种分辨率测试图卡包括:

a) 基于升级版的分辨率测试图卡,见图 A.1;

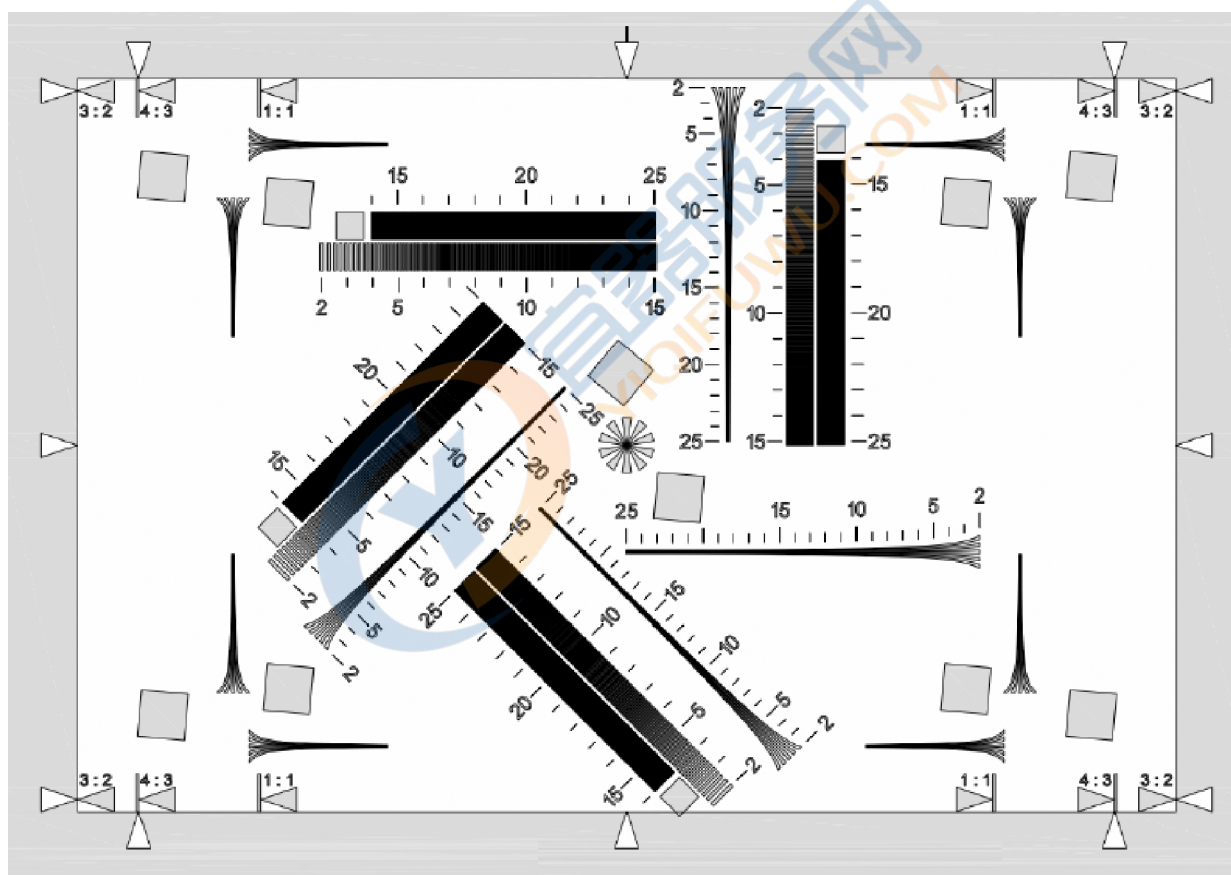


图 A.1 升级版的分辨率测试图卡

b) 基于分辨率测试图卡等效的图卡,为 2 000 线,有效尺寸为 531 mm×400 mm,见图 A.2。

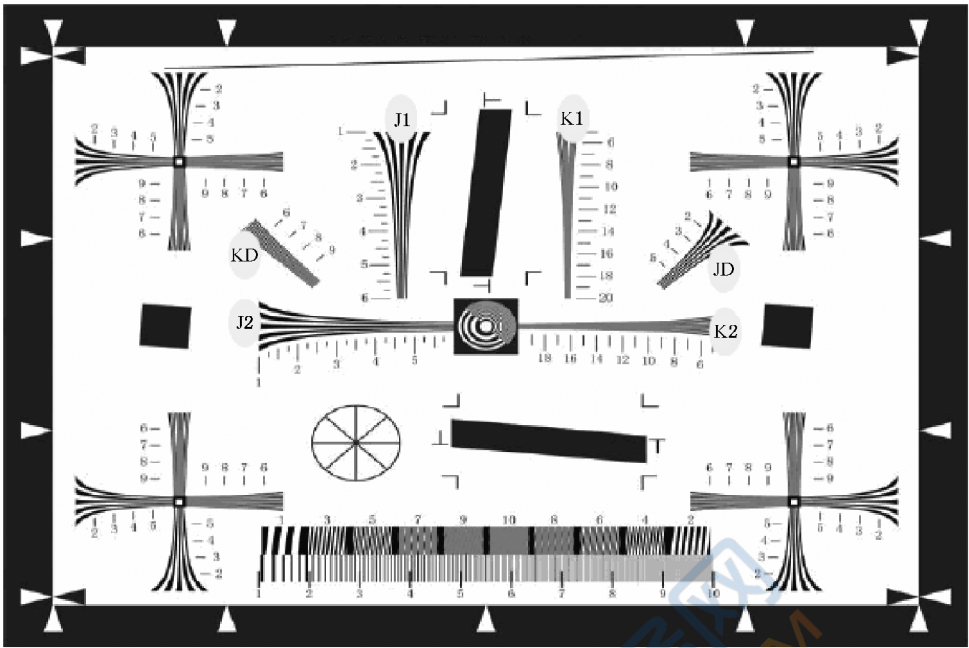


图 A.2 等效的分辨率测试图卡

A.3.3 空间感应灵敏度测试图卡

产品的 SFR 测试可以使用图 A.3 所示的基于正弦函数的 SFR 测试图卡(正弦波星芒测试卡),这种测试图卡一般由多个星芒图组成一个综合测试图卡,可以对单个星芒图拍摄和测试,也可以同时对多个星芒图拍摄和测试,以便分析像面不同区域的 SFR 测试结果。

综合测试卡中的每个星图可以通过星芒角和中心的标志来判别;每个星图的中心是辐射状的正弦波调制的星芒图,具有 144 个周期;对于小于 500 万像素的产品,可以采用 72 周期的星芒图。单个星图的定位中心由互相对角的双黑白扇形组成,它位于星图中无法制作分辨率测试图纹的中心区域。围绕星图四周规律分布着 16 个不同灰阶的图块,这些灰阶块数据可用于完成拍摄数据光电转换函数(OECF)的逆运算,以便线性化处理图像数据。最亮的灰块应位于右上角,图卡背景为中性灰(18%反射率)。

注: OECF 被定义为焦平面对数曝光或景物的对数亮度和一个光数字影像拍摄系统的数字输出信息号值之间的关系。

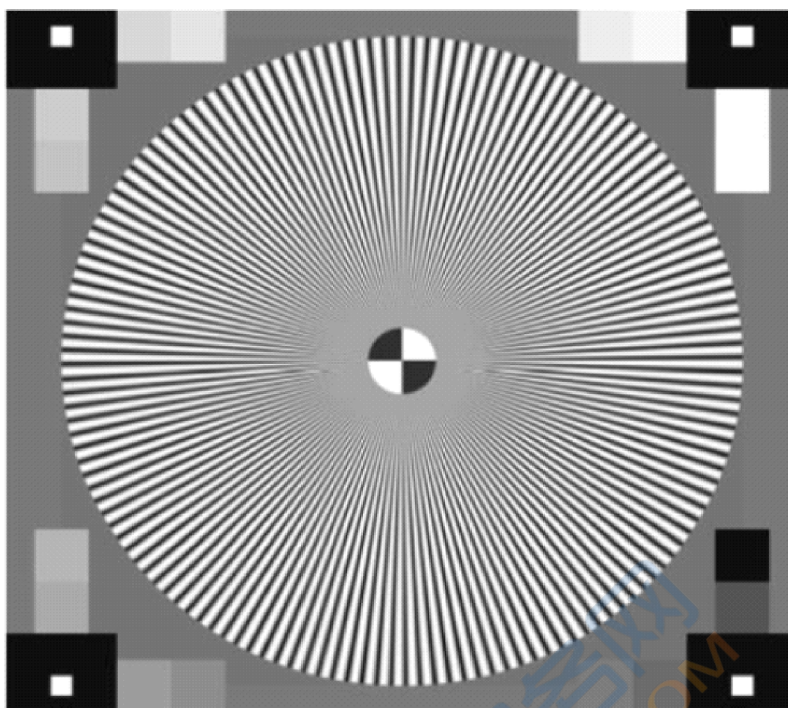


图 A.3 基于正弦函数的 SFR 测试图卡

A.3.4 色彩测试图卡

色彩测试图卡见图 A.4, 其中的各个色块的红绿蓝颜色标准值见表 A.1。

表 A.1 各个色块的标准值

编号	色块名称	<i>R</i>	<i>G</i>	<i>B</i>
1	暗肤色	115	82	68
2	亮肤色	194	150	130
3	天空色	98	122	157
4	深绿色	87	108	67
5	深紫色	133	128	177
6	蓝紫色	103	189	170
7	橘色	214	126	44
8	紫蓝色	80	91	166
9	粉红色	193	60	108
10	紫色	94	60	108
11	黄绿色	157	188	64
12	橘黄色	224	163	46
13	蓝色	56	61	150
14	绿色	70	148	73
15	红色	175	54	60

表 A.1 (续)

编号	色块名称	R	G	B
16	黄色	231	199	31
17	洋红	187	86	149
18	蓝绿色	8	133	161
19	(05) 白	243	243	242
20	(23) 灰	200	200	200
21	(44) 灰	160	160	160
22	(70) 灰	122	122	121
23	(1,05) 深灰	85	85	85
24	(1,5) 黑	52	52	52



图 A.4 色彩测试图卡

A.3.5 几何失真测试图卡

几何失真测试图卡要求如下：

- a) 几何失真测试图卡图 A.5 应符合以下要求：
 - 1) 线宽为 1.25 mm；
 - 2) 方格数为 16×12；
 - 3) 水平方向与垂直方向的直线形成的图形为正方形；
 - 4) 打印几何失真测试图卡打印线应清晰。
- b) 几何失真测试图卡也可使用点阵图卡进行测试,见图 A.6。

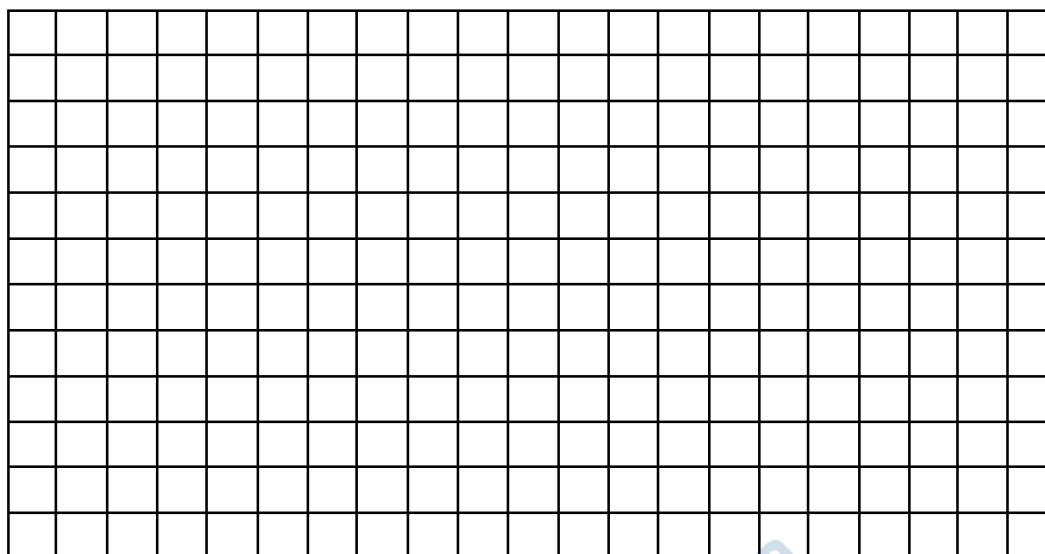


图 A.5 几何失真测试图卡

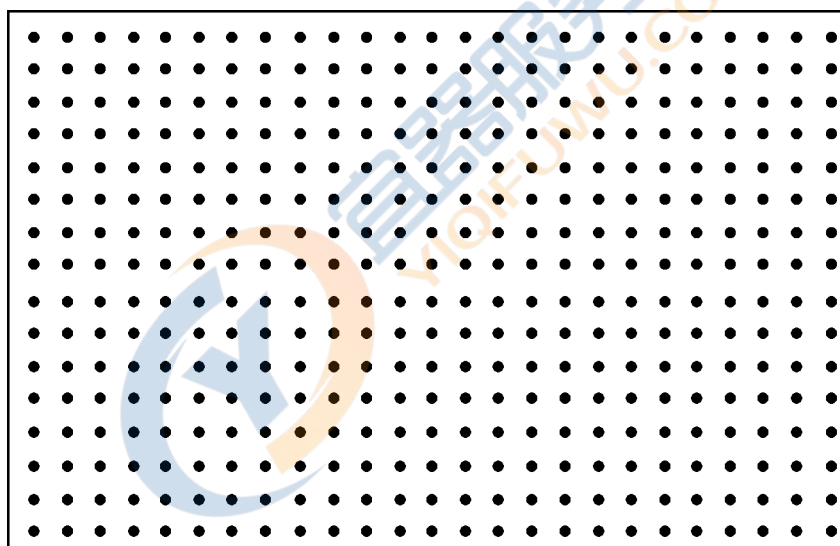


图 A.6 几何失真测试图卡点阵图

A.3.6 灰阶测试图卡

灰阶测试图卡底色为中灰,均匀提取反射密度为等差级数的 20 级灰度样本,用 20 个面积大小相等的矩形块分别填充上述 20 级灰度。灰阶/噪声测试图卡,见图 A.7,也可使用灰阶测试图卡,见图 A.8。

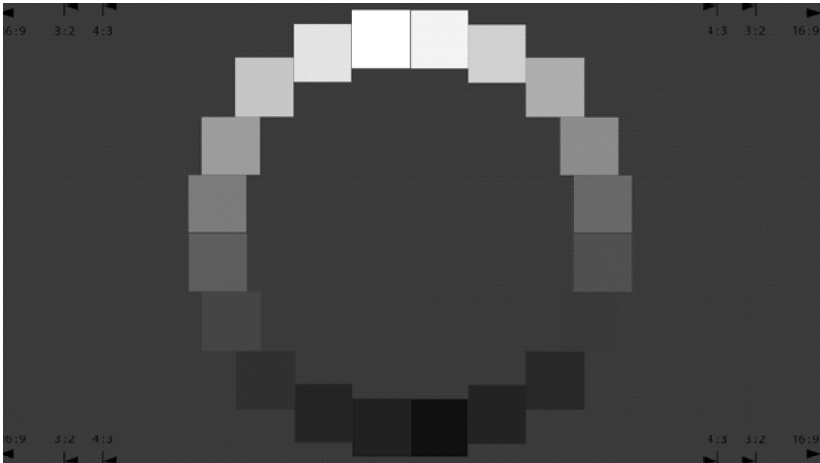


图 A.7 灰阶/噪声测试图卡



图 A.8 灰阶测试图卡

A.3.7 中性灰测试图卡

中性灰颜色取图 A.8 中的标定点 M, 光反射密度为 0.75。中性灰测试图卡的中性灰区域位于图卡中部, 中灰外部为全黑, 见图 A.9。

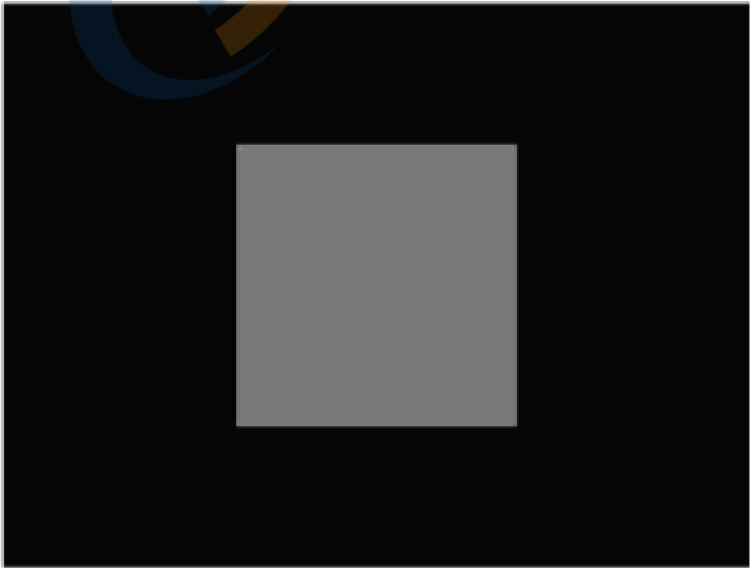


图 A.9 中性灰测试图卡

A.3.8 全白测试图卡

白色取图 A.8 中的标定点 A,整幅图像均为白色,光反射密度为 0.05。全白测试图卡见图 A.10。



图 A.10 全白测试图卡

附 录 B
(规范性附录)
故 障 判 据

B.1 故障定义和解释

出现以下情况之一均视为故障：

- a) 受试样品在规定的条件下,出现一个或几个性能参数超过规定要求；
- b) 受试样品在规定的应力范围内工作,由于机械零件、结构件的损坏或失灵,或出现了元器件的失效,而使受试样品不能完成其规定的功能。

B.2 故障分类

B.2.1 关联性故障

关联性故障是受试样品预期会出现的故障,通常都是由产品本身条件引起的。它是在解释试验结果时必应计入的故障。

B.2.2 非关联性故障

非关联性故障是受试样品出现非预期的故障,这类故障不是由产品本身条件引起的,而是试验要求之外而引起的,非关联性故障在解释试验结果时不应计入。但应在试验中做记录,以便于分析与判断时参考。

B.3 关联性故障判据

以下故障为关联性故障：

- a) 需更换元器件、零部件等才能使系统恢复正常运行。
- b) 需修理、调整接插件、电缆、插头和消除短路及接触不良,才能恢复正常运行。
- c) 不是由同一因素引起的,而同时发生两个以上(含两个)的故障,应记为两个或两个以上的关联性故障。若由同一因素引起,则不论出现几次故障,均记为一次关联性故障。
- d) 由于受试样品本身原因,试验中出现危及测试、维护和使用人员的安全,或造成受试样品设备严重损坏的故障。一旦出现,应立即拒收或判定不合格。

B.4 非关联性故障判据

以下故障为非关联性故障：

- a) 因试验条件变化超出规定范围(温度波动太大、严重电磁干扰和振动等)所引起的故障；
- b) 因人为操作失误而使样机出现故障；
- c) 由于误判而更换元器件、零部件,或在检修过程中,由于人为因素而造成的故障；
- d) 根据产品有关技术规定,允许调整的部位(零部件、元器件等)未调整好而引起的故障；
- e) 被确定是软件程序差错而造成的故障；

- f) 若出现不正常情况,不需修理,断电后能自动恢复正常运行,每发生累积三次此类事件,则记为一次非关联性故障;
- g) 有寿命指标要求的部件,在寿命期以外出现的故障。

B.5 判定

承担试验检测的单位,根据失效分析和产品标准及相关标准可以做出关联性故障或非关联性故障的判定。





中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
信息技术 紧缩嵌入式摄像头通用规范
GB/T 36480—2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2018年6月第一版

*

书号: 155066 • 1-60587

版权专有 侵权必究



GB/T 36480-2018