

# T/GDAF

## 广东省公共安全技术防范协会团体标准

T/GDAF 010—2024

### 视频监控系统图像采集设备宽动态能力 评价方法

Evaluation method for wide dynamic ability of image acquisition devices in video surveillance system

2024-05-20 发布

2024-05-30 实施



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 一般要求 .....	1
4.1 环境条件 .....	1
4.2 设置条件 .....	1
4.3 测试设备 .....	1
5 宽动态测试卡 .....	2
5.1 概述 .....	2
5.2 灰阶 .....	4
5.3 灰度区域 .....	4
5.4 色块 .....	4
5.5 方块阵列 .....	4
6 测试步骤 .....	6
7 测试内容 .....	6
8 综合评价 .....	6
附录 A（资料性） 宽动态性能各项目的权重选择 .....	8

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由广州计量检测技术研究院提出。

本文件由广东省公共安全技术防范协会归口。

本文件起草单位：广州计量检测技术研究院、广东省公共安全技术防范协会、广东奥迪安监控技术股份有限公司、深圳市安软慧视科技有限公司。

本文件主要起草人：王潇潇、李萍、罗轶、贾洪涛、韩世洋、唐小军、林纯佳、潘盼。

# 视频监控系统图像采集设备宽动态能力评价方法

## 1 范围

本文件规定了视频监控系统图像采集设备宽动态能力评价的一般要求（环境条件、设置条件、测试设备等）、宽动态测试卡、测试步骤、测试内容和综合评价。

本文件适用于视频监控系统中采用CCD或CMOS传感器进行图像采集设备的宽动态能力评价，对于其他应用领域的具有相同成像原理的图像采集设备，其宽动态能力的评价可参考本标准执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求

ISO 14524-2009 摄影术-数字静态相机-光电转换函数(OECFs)测量方法(Photography—Electronic still-picture cameras—Methods for measuring opto-electronic conversion functions(OECFs))

## 3 术语和定义

GA/T 1127-2013 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**视频监控系统图像采集设备** image acquisition devices in video surveillance system

视频监控系统中通过图像传感器及处理器对视场内光信号进行采集和转换，进而获取监控视野中图像信息的设备。

## 4 一般要求

### 4.1 环境条件

除产品特别声明的工作环境条件外，试验应在下列环境条件下进行：

- 环境温度：15℃～35℃；
- 相对湿度：45%～75%；
- 大气压强：86 kPa～106 kPa；
- 环境照度：≤0.1 lx。

### 4.2 设置条件

图像拍摄前，待测样品应进行如下设置：

- 白平衡应置于合适档位，无白平衡调节模式的摄像机可采用自动模式；
- 拍摄测试图时，测试图的影像应在监视器或显示器上充满屏幕；
- 聚焦控制应为最佳聚焦状态；
- 光圈控制应确保正确曝光；
- 电子快门应确保正确曝光；
- 开启宽动态模式（若有）；
- 测试用镜头组件光学分辨能力应大于摄像机的分辨能力；
- 测试用镜头组件的选取应避免桶形失真及枕形失真。

注：本文件未提及的待测样品设定状态均应采用默认出厂设置。

### 4.3 测试设备

宽动态评价过程所采用的面光源应满足下述条件：

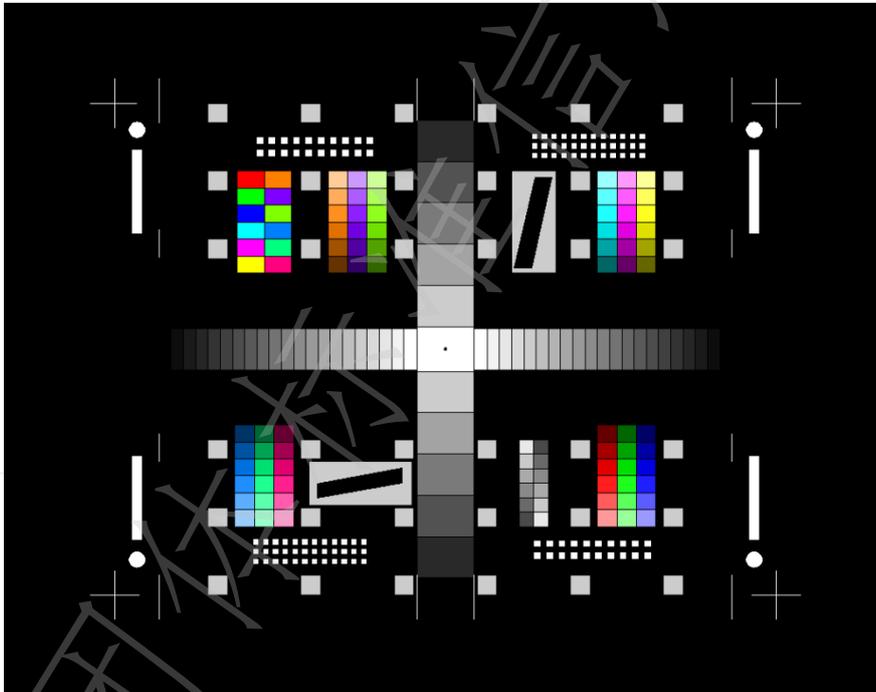
- 透射式光源箱表面亮度均匀度应不小于95 %；
- 透射式光源箱的光照度在放置测试卡的位置应达到70000 lx~100000 lx；
- 透射式光源箱的色温应在5100 K~6500 K之间。

## 5 宽动态测试卡

### 5.1 概述

宽动态测试卡图案如图1所示，宽动态测试卡由不同的测试元素组成，其中包括灰阶、色块、矩阵、“i”型图等。

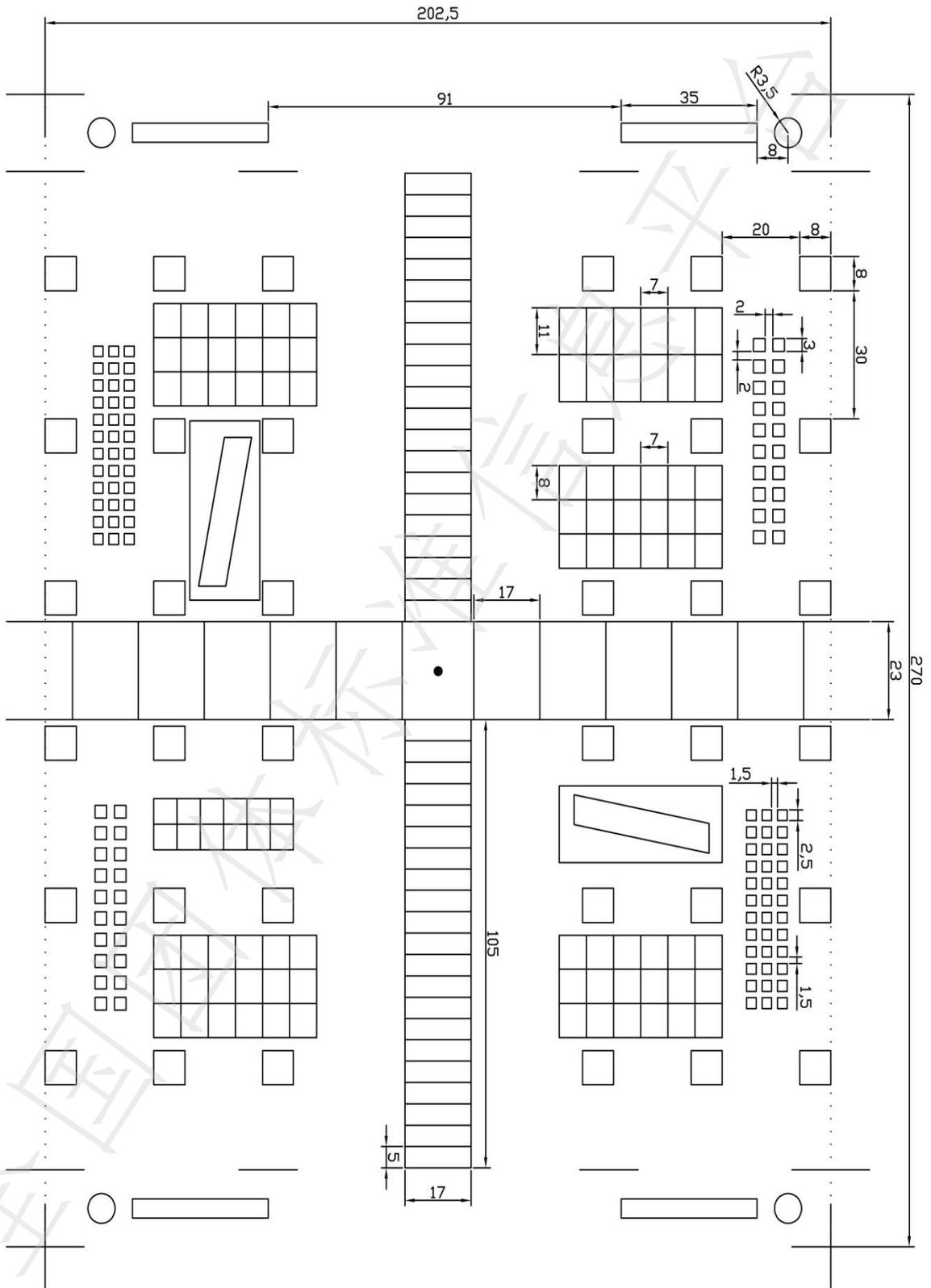
图2中标出了各测试单元的尺寸。其中四角的十字中心对应宽高比为4:3，测试卡实际尺寸可在保持各部位相对长度比例的基础上调整。16: 9幅型比的待测设备可在图像高度方向全充满的条件下测试，但需保证有效图案以外的发光面均以黑色背景覆盖（图卡背景光密度值为图卡印制范围的最大值）。



注：图中各灰度及色块颜色仅为图例，其具体值规定见5.2~5.5。

图1 宽动态测试卡图例 1

单位：毫米



注：图中两处“.....”用于表示对应位置的对齐关系，不属于宽动态测试图的一部分。

图2 宽动态测试卡图例 2

## 5.2 灰阶

位于测试卡腰部的灰阶可用于进行动态范围及灰阶相关参数的检测，其以中心黑点所在矩形为分界，左右对称分布于矩形两侧，各为21阶，由中心到两端光密度值逐阶增加，见图3所示。其动态范围需大于等于100 dB，且各相邻灰阶间光密度值增量依据ISO 14524-2009中A.2进行确定。

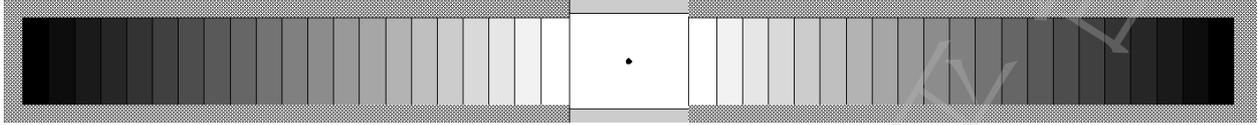


图3 灰阶图例

## 5.3 灰度区域

位于测试卡中部垂直于21灰阶的方向，以中心黑点所在矩形为分界对称分布着10个灰度区域，上下各5个，且由中心到上下两端光密度值逐渐增加。该系列灰度区域用于信噪比参数的检测，如图4所示。其光密度值依从大到小顺序取21灰阶中第4、8、12、16、20阶光密度数值。

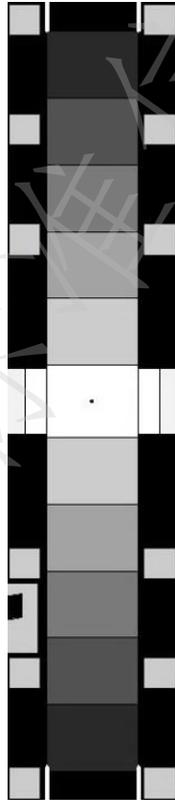


图4 灰度区域图例

## 5.4 色块

测试卡中分布着若干色块区域，用于进行“可分辨的颜色方块数量”参数的测试。图5中左上、左下、右上、右下四个区域中色块对应序号见图5，标准值参见表1。

## 5.5 方块阵列

位于测试卡左上、左下、右上、右下各位置均设有方块阵列，其中左上和右下为 $2 \times 10$ 阵列，左下和右上为 $3 \times 12$ 阵列，该阵列中方块及间隙尺寸与图像高度比例应符合图2中的比例规格。各阵列方块的光密度值为21灰阶中的最小值。

该阵列用于评价方块阵列清晰度。方块阵列清晰度是用于测试摄像机处理小物体亮暗变换的能力。

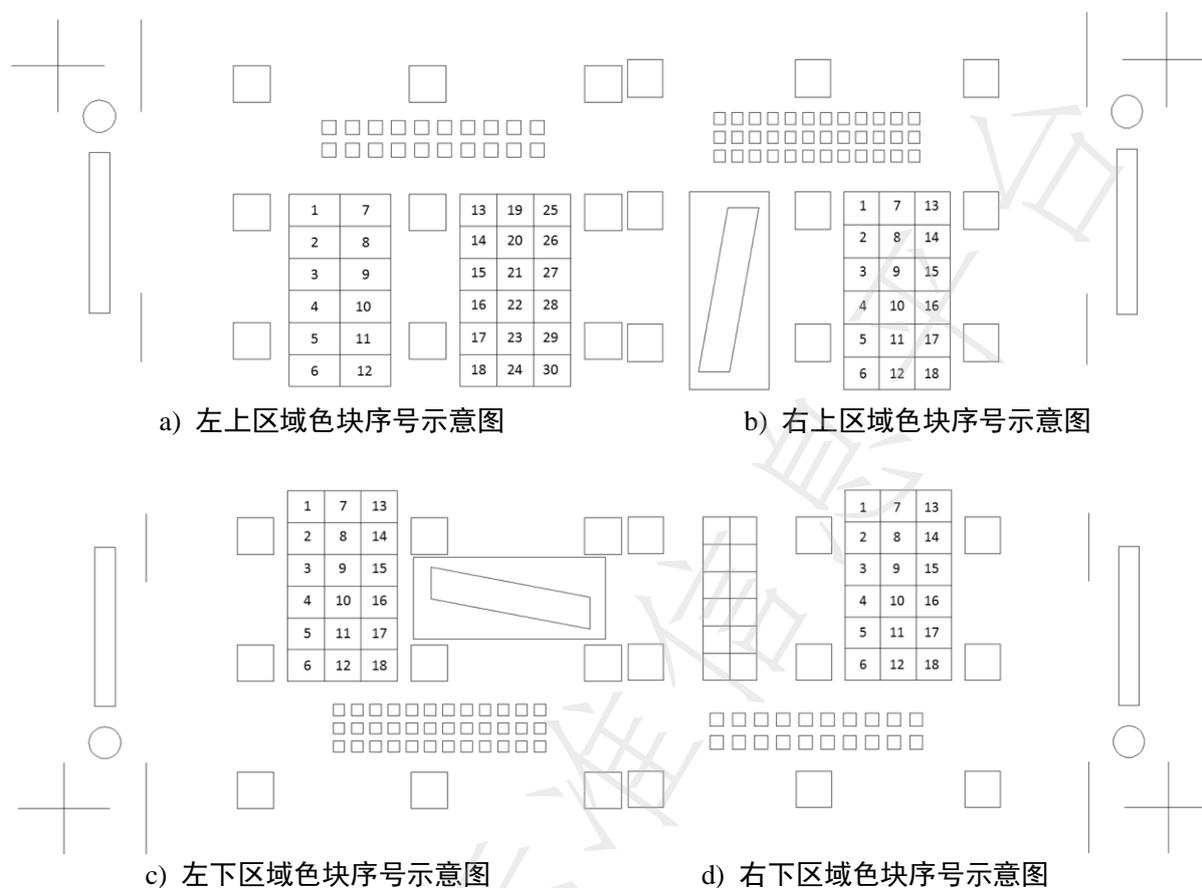


图5 彩色色块序号示意图

表1 彩色色块 RGB 值

左上区域色块对应 RGB 值							
序号	R	G	B	序号	R	G	B
1	255	0	0	16	224	112	0
2	0	255	0	17	163	82	0
3	0	0	255	18	102	51	0
4	0	255	255	19	204	153	255
5	255	0	255	20	173	92	255
6	255	255	0	21	143	31	255
7	255	127	0	22	112	0	224
8	127	0	255	23	82	0	163
9	127	255	0	24	51	0	102
10	0	127	255	25	204	255	153
11	0	255	127	26	173	255	92
12	255	0	127	27	143	255	31
13	255	204	153	28	112	224	0
14	255	173	92	29	82	163	0
15	255	143	31	30	51	102	0
左下区域色块对应 RGB 值							
序号	R	G	B	序号	R	G	B
1	0	51	102	10	31	255	143
2	0	82	163	11	92	255	173

表1 彩色色块 RGB 值 (续)

序号	R	G	B	序号	R	G	B
3	0	112	224	12	153	255	204
4	31	143	255	13	102	0	51
5	92	173	255	14	163	0	82
6	153	204	255	15	224	0	112
7	0	102	51	16	255	31	143
8	0	163	82	17	255	92	173
9	0	224	112	18	255	153	204
右上区域色块对应 RGB 值							
序号	R	G	B	序号	R	G	B
1	153	255	255	10	224	0	224
2	92	255	255	11	163	0	163
3	31	255	255	12	102	0	102
4	0	224	224	13	255	255	153
5	0	163	163	14	255	255	92
6	0	102	102	15	255	255	31
7	255	153	255	16	224	224	0
8	255	92	255	17	163	163	0
9	255	31	255	18	102	102	0
右下区域色块对应 RGB 值							
序号	R	G	B	序号	R	G	B
1	102	0	0	10	31	255	31
2	163	0	0	11	92	255	92
3	224	0	0	12	153	255	153
4	255	31	31	13	0	0	102
5	255	92	92	14	0	0	163
6	255	153	153	15	0	0	224
7	0	102	0	16	31	31	255
8	0	163	0	17	92	92	255
9	0	224	0	18	153	153	255

## 6 测试步骤

测试应按如下步骤进行：

- a) 将待测样品按 4.2 的相关条件进行设置；
- b) 将宽动态测试卡置于透射式灯箱前（测试卡尺寸与灯箱尺寸应匹配）；
- c) 启动待测样品对准测试卡，并调整待测样品位置及相关设置，满足 4.2 条的要求；
- d) 采集一帧图像；
- e) 采用第 7、8 章的方法进行宽动态能力综合评价。

## 7 测试内容

依据GA/T 1127-2013中C.2.4~C.2.12条的相关规定执行。

## 8 综合评价

在第7章中涉及到9个不同项目，可以体现摄像机在宽动态场景下多个方面的成像能力，为了使结果较为直观的被判断，可以对这9个不同项目进行权重分配后得到一个综合评分。各项目权重如表2所示。

表2 各项目的权重分配表

项目名称	权重
动态范围 ( <i>DR</i> )	16/100
可分辨的灰阶阶数 ( <i>gray_steps</i> )	16/21
可分辨的颜色方块数 ( <i>color_patches</i> )	16/84
灰阶亮度响应的线性度 ( <i>linearity</i> )	16
灰阶的灰色度 ( <i>grayness</i> )	16
拖尾阻抗 ( <i>smear_resistance</i> )	16
边缘对比度 ( <i>edge_contrast</i> )	16/200
方块阵列清晰度 ( <i>grid_clarity</i> )	16
信噪比 ( <i>SNR</i> )	16/60

因此，最终得到的宽动态性能综合评价结果 (*CER*) 为9个项目的运算结果与各自权重乘积之和，计算方式如下，公式中各权重系数的选择意义见附录A。

$$CER = \frac{16}{100} \times DR + \frac{16}{21} \times gray\_steps + \frac{16}{84} \times color\_patches + 16 \times linearity + 16 \times grayness + 16 \times smear\_resistance + \frac{16}{200} \times edge\_contrast + 16 \times grid\_clarity + \frac{16}{60} \times SNR$$

## 附录 A

(资料性)

### 宽动态性能各项目的权重选择

本文件在宽动态性能评价过程中，涉及到动态范围等9个具体的项目。为了便于项目的横向比较，以及各项目性能在最终综合评价结果中的权重体现，在第7章中给出了各项目的权重，该权重选择的意义如下。

动态范围项目的权重为16/100，其表示当动态范围达到100 dB时，该单项测试的分值为16，动态范围高于或低于100 dB时，该项目分值在16上下浮动。100 dB数值的选择具有经验性，从本质上说其对不同相机动态范围性能的比较及在综合评分中的权重不构成影响。同理，在其他项目中也设置了不同的参考点，这些数值的选择也是基于经验和方便。灰阶的阶数选择16/21，即当21阶灰阶全部可辨时，该项综合得分为16分。可分辨的颜色方块数量选择16/84，即可分辨全部84个色块的摄像机，该项目综合得分为16分。灰阶亮度响应的线性度、灰阶的灰色度、拖尾阻抗和方块阵列清晰度的测试结果都是归一化的，因此该三项的权重为16，测试结果越趋近完美，分值越接近16分。关于边缘对比度和信噪比的参考值分别选取200和60，其出发点与动态范围选取100 dB类似。

因此，基于经验的权重系数的选取，本质上是为了归一化各项目在综合评价结果中的权重水平。