

DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T 270—2022

基于图像识别的林格曼黑度电子抓拍识别 系统通用技术要求

General technical requirements of Ringelmann blackness electronic
snatching recognition system based on image recognition

2022-11-14 发布

2022-12-01 实施

深圳市市场监督管理局 发布

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 系统组成.....	1
5 技术要求.....	2
6 校准方法.....	3
附录 A（规范性） 标准灰度板样式.....	6
附录 B（资料性） 校准结果报告.....	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。

本文件由深圳市生态环境局提出并归口。

本文件起草单位：深圳市计量质量检测研究院、平安国际智慧城市科技股份有限公司、深圳市生态环境监测站、深圳火眼智能有限公司。

本文件主要起草人：兰云飞、王磊、佴士勇、童晋格、张妮娜、李盛文、赵杰岩、孙学君、杜岚、张宇宁。

基于图像识别的林格曼黑度电子抓拍识别系统通用技术要求

1 范围

本文件规定了林格曼黑度电子抓拍识别系统的系统组成、技术要求和校准方法等内容。

本文件适用于应用林格曼黑度电子抓拍识别系统识别柴油车、非道路移动柴油机械等排放黑烟的视频图像，并利用识别结果判定林格曼黑度的系统。

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。

- HJ/T 398—2007 固定污染源排放烟气黑度的测定 林格曼烟气黑度图法
- HJ 845—2017 在用柴油车排气污染物测量方法及技术要求（遥感检测法）
- GA/T 832 道路交通安全违法行为图像取证技术规范
- GA/T 995 道路交通安全违法行为视频取证设备技术规范

3 术语和定义

HJ/T 398—2007界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

林格曼黑度 ringelmann blackness

将排气污染物颜色与林格曼浓度图对照而测量出来的一种烟尘浓度表示法。

注：林格曼黑度按照等级分为0级~5级，对应林格曼浓度图有六种，0级为全白，1级黑度为20%，2级为40%，3级为60%，4级为80%，5级为全黑。

3.2

林格曼黑度电子抓拍识别系统 electronic snatching system of ringelmann blackness

通过摄像系统识别柴油车、非道路移动柴油机械排放的黑烟林格曼黑度（3.1）的系统。

3.3

标准灰度板 standard grayscale plate

具有一定反射率值且反射率值与林格曼黑度（3.1）相关的灰色图像。

4 系统组成

4.1 基本要求

林格曼黑度电子抓拍识别系统由摄像系统和识别系统组成。

4.2 摄像系统

4.2.1 拍摄图片要求

拍摄图片满足以下要求：

- a) 图像取证设备时钟与北京时间的误差不超过1 s；
- b) 至少有2张不同时间拍摄且有明显位移的图片，能清晰辨认机动车排放黑烟；
- c) 每张电子图片需叠加违法时间、地点、图像取证设备编号、违法代码、违法行为等内容；
- d) 图片采用JPEG编码，以JFIF或JPEG文件格式存贮，压缩因子低于70；
- e) 图片应符合GA/T 832的规定。

4.2.2 拍摄视频要求

拍摄视频满足以下要求：

- a) 视频流采用H.264、MPEG4或MJPEM编码标准；
- b) 记录机动车违法行为过程的视频流时间应大于5 s，在视频流中叠加有时间、地点等信息，且清晰度足以辨别机动车交通违法行为的发生，包括场景及机动车全景特征等；
- c) 视频应符合GA/T 995的规定。

4.3 识别系统

4.3.1 黑烟识别系统

林格曼黑度电子抓拍识别系统内置智能检测分析算法，算法需集成在摄像机或工控机，能够在设备现场端智能识别黑烟车。黑烟识别响应时间应小于1 s。

4.3.2 车牌识别系统

在机动车辆进入测量区域时，林格曼黑度电子抓拍识别系统自动抓取车牌图片，识别车牌号码。

4.4 外观要求

林格曼黑度电子抓拍系统应在明显位置装有铭牌，铭牌应至少包括产品名称及型号、技术规格、制造企业名称和商标、产品编号、执行标准号、生产日期。

5 技术要求

5.1 工作环境条件

工作环境条件应符合 HJ 845—2017 的规定，包括：

- 环境温度：-20℃~45.0℃；
- 环境相对湿度：≤90.0%；
- 风速：≤5.0 m/s；
- 天气无雨、雾、雪，无明显扬尘、积水。

5.2 技术参数要求

林格曼黑度电子抓拍识别系统的技术参数应包括：

- 林格曼黑度范围：0 级～5 级；
- 林格曼黑度示值最大允许误差：0.25 级；
- 林格曼黑度重复性： ≤ 0.25 级。

6 校准方法

6.1 校准条件

校准条件除符合 5.1 的要求外，标准灰度板试验光照度范围应为：2500 lx～25000 lx。

6.2 试验设备

6.2.1 标准灰度板

标准灰度板由 6 种反射率的灰度图像组成。灰度图像大小规定为标准林格曼黑度图的 2.5 倍，即为 350 mm×525 mm，具有六种林格曼黑度，用于与黑烟车烟羽的对比（标准林格曼黑度图满足 HJ/T 398—2007 的规定，标准灰度板样式应符合附录 A 的规定）。标准灰度板的林格曼黑度最大允许误差（MPE）为 ± 0.15 级，如表 1 所示。

表1 标准灰度板

序号	标准灰度板反射率	林格曼黑度（级）
01	90%	0.00
02	70%	0.50
03	50%	1.30
04	30%	2.30
05	10%	3.30
06	2%	4.20

6.2.2 测距仪

测量范围：0 m～50 m，最大允许误差（MPE）： ± 2 mm。

6.2.3 光照度计

测量范围：0 lx～50000 lx，最大允许误差（MPE）： $\pm 4\%$ 。

6.2.4 角度尺

测量范围： $\pm 90^\circ$ ，最大允许误差（MPE）： $\pm 0.5^\circ$ 。

6.3 试验步骤

6.3.1 林格曼黑度示值误差

6.3.1.1 静态校准示值误差

试验步骤如下：

- a) 将标准灰度板支架放置在机动车道路中间,使支架的中心与林格曼黑度电子抓拍设备摄像系统的水平距离为25 m;
- b) 将标准灰度板放置在支架上,调整角度使摄像机光轴与标准灰度板所在平面的夹角不小于72.0°,调整林格曼黑度电子抓拍识别系统的工作状态,使其处于最佳工作状态;
- c) 将光照度计置于标准灰度板附近,与标准灰度板保持平行,且具有相同的朝向,使光照度计与标准灰度板具有相同的光照条件,记录光照强度;
- d) 让林格曼黑度电子抓拍识别系统分别抓拍01~06号标准灰度板,测量3次,记录林格曼黑度测量结果;
- e) 在3次测量中,根据公式(1)计算每次测量的示值误差,选出与标准灰度板林格曼黑度示值误差绝对值最大的值作为示值误差。

$$\Delta_i = \max |x_{id} - x_i| \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- Δ_i ——第*i*号标准灰度板示值误差,级;
- x_{id} ——第*i*号标准灰度板*d*次测量值,级;
- x_i ——第*i*号标准灰度板标准值,级。

6.3.1.2 动态校准示值误差

试验步骤如下：

- a) 分别将01~06号标准灰度板固定在专用支架和电动车上,距离摄像机水平距离为20 m,按6.3.1.1中b)与6.3.1.1中c)步骤调整灰度板角度,并记录光照强度;
- b) 电动车以20 km/h的速度沿道路行驶,从距离摄像机水平距离20 m处行驶至40 m处,在此期间始终保持标准灰度板与摄像机光轴的夹角不小于72.0°范围内;
- c) 让林格曼黑度电子抓拍识别系统抓拍各标准灰度板,测量3次,记录林格曼黑度测量结果;
- d) 在3次测量中,根据公式(1)计算每次测量的示值误差,选出与标准灰度板林格曼黑度示值误差绝对值最大的值作为示值误差。

6.3.2 林格曼黑度重复性

试验步骤如下：

- a) 将标准灰度板支架放置在机动车道路中间,使支架的中心与林格曼黑度电子抓拍设备摄像系统的直线距离为25 m;
- b) 重复6.3.1.1中b)与6.3.1.1中c)步骤;
- c) 让林格曼黑度电子抓拍识别系统抓拍02号标准灰度板,测量6次,记录林格曼黑度测量结果;
- d) 按照公式(2)计算重复性。

$$S_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- S_A ——重复性；
 x_i ——第 i 次测量值，级；
 \bar{x} —— n 次测量平均值， $n=6$ ，级。

6.4 校准结果表达

6.4.1 校准周期

林格曼黑度电子抓拍识别系统投入使用前，以及在使用过程中，每6个月应按本文件进行至少一次校准，只有校准结果满足5.2要求时，才能继续使用。校准方法宜同时采用静态校准和动态校准两种方式，如条件限制，至少应采用动态校准。

6.4.2 校准报告

林格曼黑度电子抓拍识别系统经校准后应出具校准报告，校准报告的信息及校准报告内页格式见附录 B。

附录 A
(规范性)
标准灰度板样式

标准灰度板通过在标准光照条件下的6种反射率来准确定制，分别为01号至06号灰度板，标准光照的照明/观测条件为：d/0 D65照明体、2° 观测者、包含镜面发射（SCI）。标准灰度板样式图见图A. 1至图A. 6。

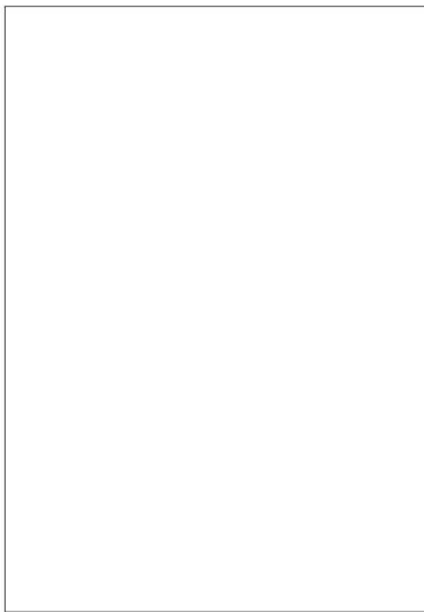


图 A. 1 01 号（反射率为 90%）灰度板示意图

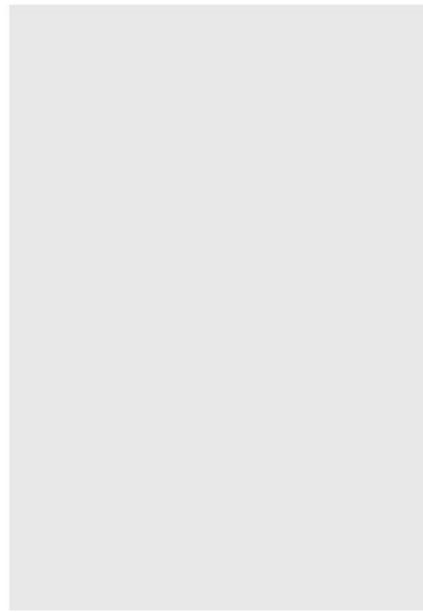


图 A. 2 02 号（反射率为 70%）灰度板示意图

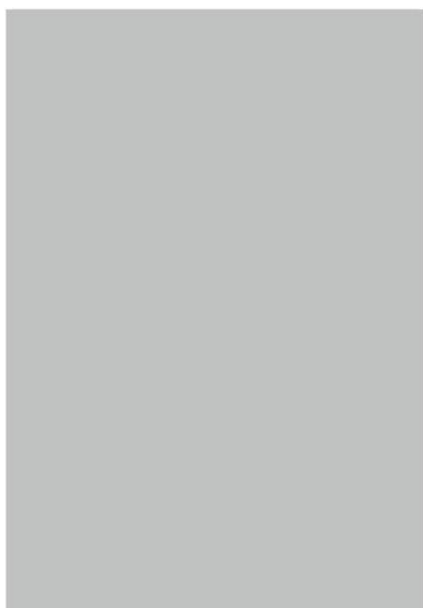


图 A.3 03 号（反射率为 50%）灰度板示意图

图 A.4 04 号（反射率为 30%）灰度板示意图

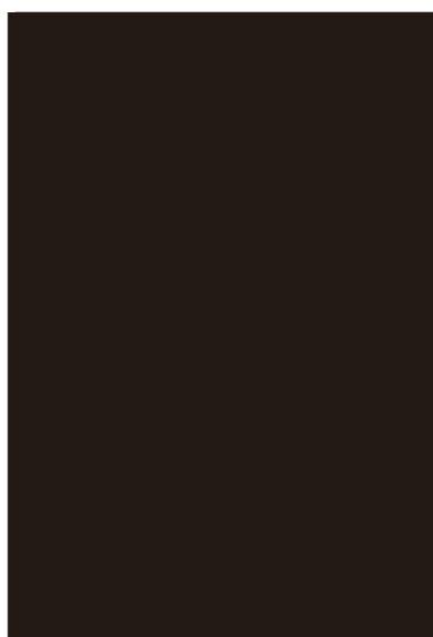
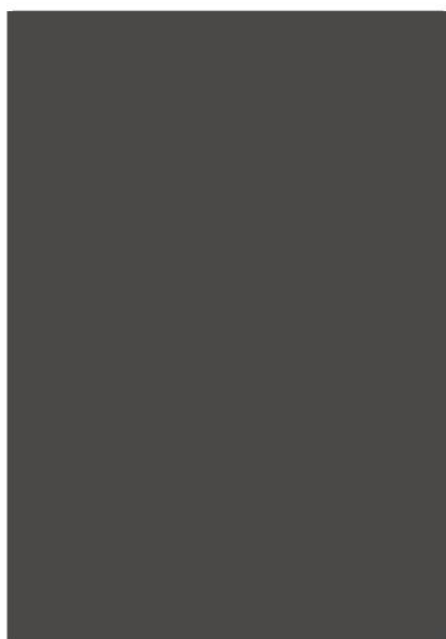


图 A.5 05 号（反射率为 10%）灰度板示意图

图 A.6 06 号（反射率为 2%）灰度板示意图

附 录 B
(资料性)
校准结果报告

校准结果报告的模板见图B.1。

1 基本信息

设备名称: _____ 设备型号: _____
 生产厂家: _____
 设备编号: _____ 校准日期: _____
 环境条件: 温度 _____ °C 相对湿度 _____ % 光照强度 _____
 校准装置: _____

2 校准结果

1. 林格曼黑度示值误差						
a) 静态校准示值误差						
标准值 (级)	测量值 1 (级)	测量值 2 (级)	测量值 3 (级)	示值误差 (级)		
b) 动态校准示值误差						
标准值 (级)	测量值 1 (级)	测量值 2 (级)	测量值 3 (级)	示值误差 (级)		
2. 林格曼黑度重复性						
标准值 (级)	测量值 (级)					标准差 (级)
	1	2	3	4	5	6

图 B.1 校准结果报告示意图