|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 13.040.99 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png GXAS |   Z00 |

团体标准

T/GXAS XXXX—XXXX

移动源冒黑烟智能识别技术规范

Technical specification for intelligent recognition of smoky mobile sources

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

广西标准化协会  发布

目次

[1 范围 1](#_Toc179971159)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc179971160)

[3 术语和定义 1](#_Toc179971161)

[4 总体要求 1](#_Toc179971162)

[5 系统组成 2](#_Toc179971163)

[6 技术参数要求 3](#_Toc179971164)

[7 校准方法 3](#_Toc179971165)

[附录A（资料性） 标准黑度板样式 8](#_Toc179971166)

[附录B（资料性） 校准记录及推荐格式 9](#_Toc179971167)

1. 前言

本文件参照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。

本文件由广西壮族自治区环境保护产业协会提出、归口并宣贯。

本文件起草单位：广西壮族自治区环境保护科学研究院、广州市云景信息科技有限公司、广西壮族自治区环境保护产业协会。

本文件主要起草人：樊勇吉、卢英源、覃霞、王心言、唐昭、廉宇萍、李毓勤、周当、陈鹤立、李晓斌、王弘越、黄付平、李余锟、梁桂云、祁莘月、黄小影、张晓、黄一敏、陆嘉晖、吴影、王世勋。

移动源冒黑烟智能识别技术规范

* 1. 范围

本文件规定了移动源冒黑烟智能识别系统涉及的术语和定义，规定了移动源冒黑烟智能识别系统的组成结构、应用场景、技术要求和校准方法等内容。

本文件适用于环保检测线机动车冒黑烟识别系统、道路机动车冒黑烟识别系统、非道路移动机械冒黑烟识别系统及船舶冒黑烟识别系统的建设、运行及校准。

* 1. 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。

JJF 2080 黑烟车电子抓拍系统校准规范

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

移动源 mobile sources

是移动式空气污染源的简称，泛指位置可以移动的以燃料为动力的污染源，如机动车、非道路机械、船舶等。

移动源冒黑烟智能识别系统 intelligent recognition system of smoky mobile sources

通过摄像及识别系统检测到移动源排放的黑烟，并判定林格曼黑度等级的系统。

林格曼黑度 ringelmann blackness

将排气污染物颜色与林格曼烟气黑度图对照而得到的一种烟尘浓度表示法，分为0级、1级、2级、3级、4级、5级，对应的林格曼烟气黑度图有6种，除全白与全黑分别代表林格曼黑度0级和5级外，其余4个级别根据黑色条格占整个面积的百分比来确定，黑色条格的面积占20%为1级，占40%为2级，占60%为3级，占80%为4级。标准的林格曼烟气黑度图由14cm×21cm的不同黑度的图片组成。

[来源：JJF 2080—2023，3.4]

标准黑度板 standard blackness plate

参照林格曼烟气黑度图的原理，应用于移动源冒黑烟智能识别系统排气黑度的校准。其由十种不同黑度的标准板组成，黑度等级分别为0.00级、0.75级、1.00级、1.25级、1.50级、1.75级、2.00级、3.00级、4.00级、5.00级，其中每0.25级换算黑色条格占整个面积的面积比值为5%。

[来源：JJF 2080—2023，3.5]

* 1. 总体要求

移动源冒黑烟智能识别系统主要由摄像系统、识别系统及后端监管平台等部分组成，系统可实现无人监控、自动筛选、抓拍判级、保存传输等功能，并将检测信息以照片或视频形式通过网络上传至后端监管平台作后续跟进处理。

移动源冒黑烟智能识别系统，其设备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。

按照其应用场景可分为环保检测线机动车冒黑烟识别、道路机动车冒黑烟识别、非道路移动机械冒黑烟识别、船舶冒黑烟识别4个应用场景。

环保检测线机动车冒黑烟识别系统安装在车检线环保车间内，其摄像识别系统安装在可清晰观察机动车排气管工作场景处，采用俯拍的方式进行抓识别检测。

道路机动车冒黑烟识别系统安装在道路上方的L杆或龙门架上，采用与路面纵轴线成一定倾斜角度的拍摄方式，对通过检测区域的机动车进行识别检测。

非道路移动机械冒黑烟识别系统安装在工地可观察非道路机械工作场景处，实现对机械进行视频监控和冒黑烟自动抓拍取证。

船舶冒黑烟识别系统安装在可观察船舶的工作场景处（如船舶往来频繁水域上方的桥梁上），采用与水面纵轴线成一定倾斜角度的拍摄方式，智能识别过往黑烟船舶。

* 1. 系统组成
     1. 摄像系统
        1. 拍摄图片要求

拍摄的图片应满足以下要求：

1. 图像取证设备时钟与北京时间的误差不超过1s；
2. 至少抓拍2张不同时间拍摄且有明显特征的图片，能清晰辨认移动源冒黑烟；
3. 叠加在图片的信息应包含抓拍时间、地点等内容；
4. 图片采用JPG格式，每张图片大小不超过300KB。
   * + 1. 拍摄视频要求

拍摄的视频应满足以下要求：

1. 采用高清摄像机，分辨率满足监控要求；
2. 视频应记录完整的移动源冒黑烟识别过程，视频流中应叠加时间、地点等信息；
3. 视频抓取冒黑烟场景，并用红色框线动态标识出来；
4. 视频采用mp4格式，每段视频小于10MB，时间控制在5s-10s；
5. 具备全天候工作能力，能保证7×24h视频监控。
   * 1. 识别系统

移动源冒黑烟智能识别系统内置视频识别技术以及黑烟分析算法，能够在设备现场前端智能识别冒黑烟。

移动源冒黑烟智能识别系统具有以下功能：

1. 能实现对冒黑烟移动源的跟踪、自动分析处理、自动识别冒黑烟移动源；
2. 自动识别林格曼黑度0-5级；
3. 道路机动车冒黑烟智能识别系统可同时分析≥3条车道数，识别时间≤1s；
4. 具备全天候识别冒黑烟移动源能力，可实现日间和夜间抓拍；
5. 对于道路机动车冒黑烟智能识别系统，具备冒黑烟车辆前后车牌抓拍图片匹配功能；
6. 可排除阴影（如车辆/绿植/建筑物）的干扰，识别出冒黑烟移动源；
7. 对于道路机动车冒黑烟智能识别系统，可识别出排气管分别位于车辆前、中、后部及左、中、右喷烟方式，识别出冒黑烟车辆；
8. 对于道路机动车冒黑烟智能识别系统，可排除相邻车道行驶车辆的干扰，可对跨车道的黑烟车进行连续跟踪识别；
9. 设备时间与北京时间之间误差，两者之间误差＜1s；
10. 具备数据自动续传功能，实现冒黑烟移动源数据上传、续传；
11. 成功抓拍冒黑烟移动源后，立即上传到后台管理软件，延时不超过10min。
    * 1. 后端监管平台
         1. 具有功能

后端监管平台可实现抓拍概览、点位监控、抓拍审核、证据链管理、数据查询、统计分析、系统管理等功能。

* + - 1. 抓拍概览

抓拍概览展示各个点位上冒黑烟移动源抓拍数据情况，实时获取不同抓拍点位的冒黑烟移动源数量，进而对抓拍点位实行针对性管控。

* + - 1. 点位监控

系统可对各抓拍点位识别系统的工作状态（在线/离线）进行监控，发现异常及时发布报警信息。

* + - 1. 抓拍审核

系统提供人工审核功能，以便对抓拍到的冒黑烟移动源审核确认。系统可实现冒黑烟移动源证据链的多级审核（未审核、初审、复审、终审），审核时，系统用户须填写审核意见。系统用户在审核时，可进行林格曼黑度匹配、冒黑烟移动源确认、移动源信息人工纠错等。

* + - 1. 证据链管理

系统自动生成冒黑烟移动源抓拍证据链，系统用户可查看证据链；支持证据链单个文件下载及批量下载。系统用户可以将证据链推送给相关部门，以开展后续的处理流程。

* + - 1. 数据查询

展示冒黑烟移动源抓拍数据，支持以抓拍时间、抓拍点位、抓拍结果等组合条件查询冒黑烟移动源抓拍信息。

* + - 1. 统计分析

基于系统监测数据及点位基础信息，对各类数据进行综合统计、分析，统计分析结果以柱状图、饼图、折线图等可视化展示，实现监测概况、排名、冒黑烟移动源抓拍数据分析（移动源类型分布、归属地分布等）、移动源流量数据分析等内容，支持历史数据单独或组合查询、导出。

* + - 1. 系统管理

平台具有系统管理模块。实现用户管理、权限管理、菜单配置、操作日志、执行标准管理等功能。

* 1. 技术参数要求
     1. 工作环境条件

移动源冒黑烟智能识别系统的工作环境应满足以下条件：

1. 环境温度：-20℃~50℃；
2. 相对湿度：≤85%；
3. 大气压力：70kPa ~106kPa。
   * 1. 技术参数要求

移动源冒黑烟智能识别系统的技术参数为：

1. 林格曼黑度范围：0级～5级；
2. 林格曼黑度示值允许误差：静态：±0.25级；动态：±0.50级；
3. 林格曼黑度重复性：≤0.25级；
4. 日间抓拍准确率≥80%，夜间抓拍准确率≥70%；
5. 设备工作温度-30℃～70℃。
   1. 校准方法
      1. 校准条件
         1. 环境条件

移动源冒黑烟智能识别系统校准时环境条件除满足6.2条件外，现场光照度应为：（1000~80000）Lux，且校准现场无明显扬尘、强光线或阴影及其他影响校准的因素。

* + - 1. 校准用标准器

移动源冒黑烟智能识别系统校准时采用的校准用标准器见表1。

1. 校准用标准器

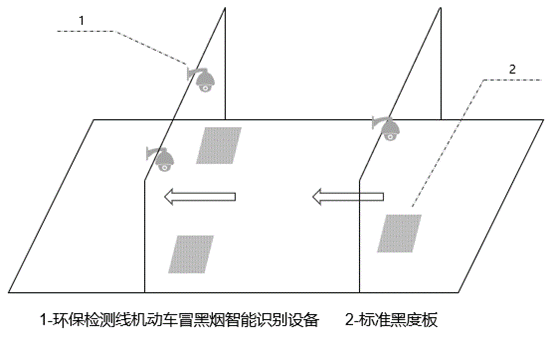
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 主要性能指标 |
| 1 | 标准黑度板 | 规格：0.00 级、0.75 级、1.00 级、1.25 级、1.50 级、1.75 级、2.00级、3.00 级、4.00 级、5.00 级，扩展不确定度U=1.6%（面积占比相对值），k=2 |
| 2 | 光照度计 | 测量范围：0~150000lx |
| 3 | 激光测距仪 | 最大允许误差：±8% |

* + 1. 校准项目和校准方法
       1. 静态校准示值误差

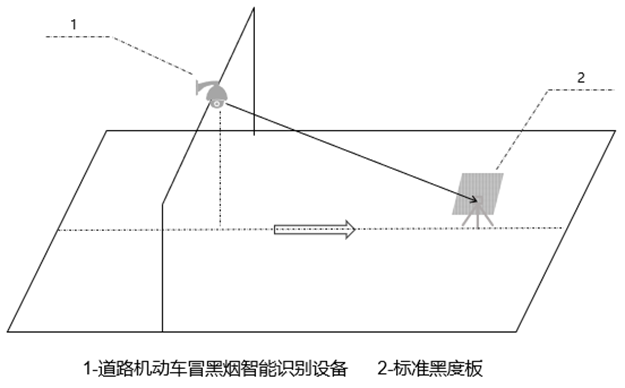
全程读取和监测标准黑度板附近的光照度值，确认在（1000~80000）Lux范围内。

安装移动源冒黑烟智能识别系统静态校准装置。由于系统在不同应用场景中设备安装方式不同，其校准安装方式也有所区别：

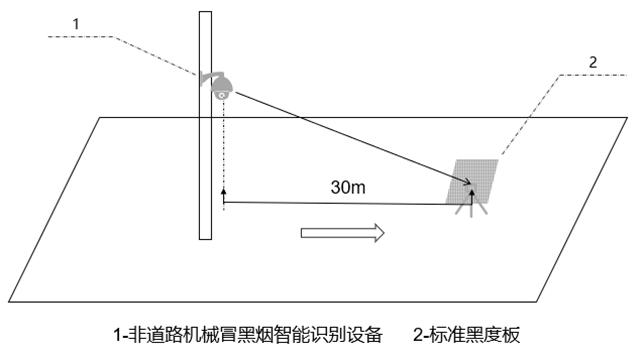
1. 环保检测线机动车冒黑烟智能识别系统：将标准黑度板平放在摄像系统下方的地面区域，校准示意图见图1。



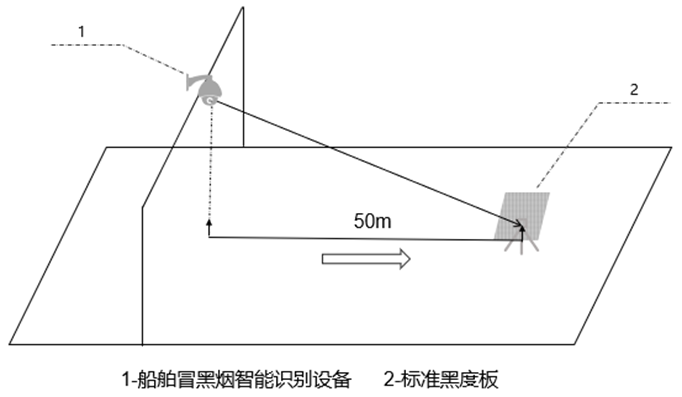
1. 环保检测线机动车冒黑烟智能识别系统静态校准示意图
2. 道路机动车冒黑烟智能识别系统：将标准黑度板（可置于支架上）放置在距识别设备水平距离20m处和25m处两个位置进行检测。标准黑度板中心点与识别系统摄像机连线的地面垂直投影平行于道路，调整标准黑度板角度，使其与摄像机的连线垂直于标准黑度板，校准示意图见图2。



1. 道路机动车冒黑烟智能识别系统静态校准示意图
2. 非道路机械冒黑烟识别系统：将标准黑度板（可置于支架上）放置在距识别设备水平距离30m处位置的地面上进行检测。标准黑度板中心点与识别系统摄像机连线的地面垂直投影平行于平面，调整标准黑度板角度，使其与摄像机的连线垂直于标准黑度板，校准示意图见图3。



1. 非道路机械冒黑烟智能识别系统静态校准示意图
2. 船舶冒黑烟识别系统：将标准黑度板（可置于支架上）放置在距识别设备水平距离50m处位置的地面上进行检测。标准黑度板中心点与识别系统摄像机连线的地面垂直投影平行于平面，调整标准黑度板角度，使其与摄像机的连线垂直于标准黑度板，校准示意图见图4。



1. 船舶冒黑烟智能识别系统静态校准示意图

识别系统分别对0.00级、0.75级、1.00级、1.25级、1.50级、1.75级、2.00级、3.00级、4.00级、5.00级标准黑度板进行抓拍判级，每一等级的标准黑度板测量三次，取平均值，按照公式（1）计算示值误差。

()

式中：

——移动源冒黑烟智能识别系统第i级标准黑板度黑度等级示值误差，级；

——第i级标准黑度板3次测量结果的平均值，级；

——第i级标准黑度板黑度等级，级。

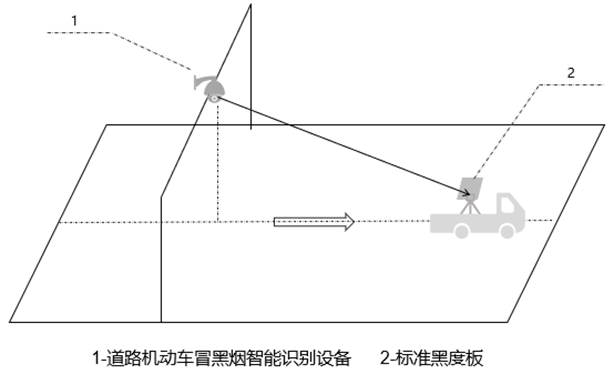
* + - 1. 动态校准示值误差

全程读取和监测抓拍区域的光照值，确认在（1000~80000）Lux范围内。

安装移动源冒黑烟智能识别系统动态校准装置：

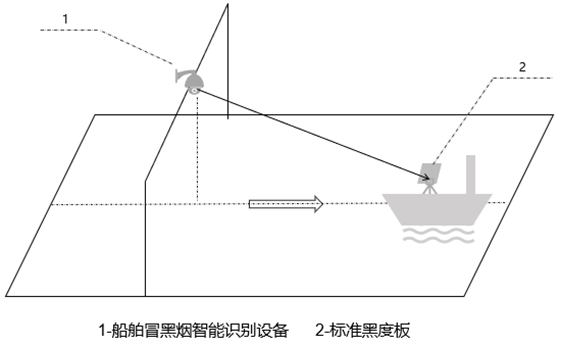
1. 道路机动车冒黑烟识别系统：重复6.2.1中2、（2）步骤；
2. 船舶冒黑烟识别系统：重复6.2.1中2、（4）步骤。

道路机动车冒黑烟识别系统：校准装置以3km/h（约0.83m/s）速度沿道路行驶方向从距离识别设备水平距离20m行驶至25m处，动态校准示意图见图5。



1. 道路机动车冒黑烟智能识别系统动态校准示意图

船舶冒黑烟识别系统：校准装置以1km/h（约0.28m/s）速度沿水面行驶方向从距离摄像机水平距离50m行驶至60m处，动态校准示意图见图6。



1. 船舶冒黑烟智能识别系统动态校准示意图

选择1.00级、1.50级、2.00级3张标准黑度板进行检测，每张标准黑度板测量三次，记录测量值。根据公式（1）计算示值误差。

* + - 1. 测量重复性

测量重复性步骤如下：

1. 移动源冒黑烟智能识别系统按照6.2.1步骤摆放校准装置，并测量光度值。
2. 让设备抓拍1.50级标准黑度板，测量6次，记录测量值。
3. 根据公式（2）计算重复性。

()

式中：

——重复性；

——第i次测量值，级；

——六次测量的平均值，级。

* + 1. 校准结果表达

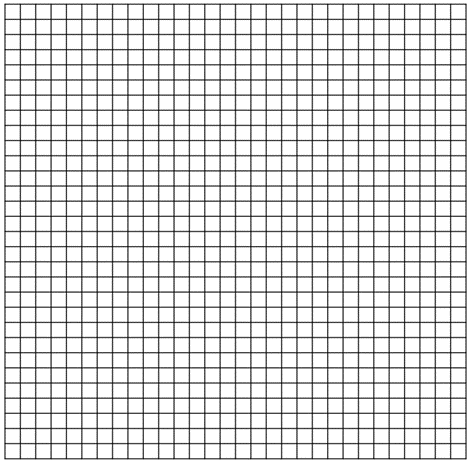
移动源冒黑烟智能识别系统经校准后出具校准报告，校准报告的信息及校准报告内页格式见附录。

2. （资料性）  
   标准黑度板样式

1.00级标准黑度板样式如图A.1。

标准黑度板由10块不同黑度的标准板组成，通过在白色背景板上固定确定宽度的黑色线条和间隔的矩形网格来准确制得。白色背景板色度L值≥80，黑色条格色度L值≤30。除全白与全黑分别代表林格曼黑度0.00级和5.00级外，其余8个级别（0.75级、1.00级、1.25级、1.50级、1.75级、2.00级、3.00级、4.00级）根据黑色条格占整块面积的百分比来确定。

所用标准黑度板尺寸为600mm×600mm，其中板内矩形网格长、宽均为20mm，共900个矩形网格。标准黑度板示意图以1.00级为例。



* 1. 1.00级标准黑度板示意图

1. （资料性）  
   校准记录及推荐格式

环保检测线机动车冒黑烟智能识别系统、道路机动车冒黑烟智能识别系统和船舶冒黑烟智能识别系统的校准记录格式见表B.1、表B.2和表B.3。

* 1. 基本信息

设备名称： 设备型号：

生产厂家： 设备编号：

标准装置： 校准日期：

环境温度： 相对湿度：

* 1. 校准结果
  2. 环保检测线机动车冒黑烟智能识别系统校准记录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1、静态校准示值误差 光度值： lx | | | | | | | | | | |
| 标准值（级） | 测量值1（级） | | | 测量值2（级） | | 测量值3（级） | | 3次测量平均值（级） | | 示值误差（级） |
| 0.00 |  | | |  | |  | |  | |  |
| 0.75 |  | | |  | |  | |  | |  |
| 1.00 |  | | |  | |  | |  | |  |
| 1.25 |  | | |  | |  | |  | |  |
| 1.50 |  | | |  | |  | |  | |  |
| 1.75 |  | | |  | |  | |  | |  |
| 2.00 |  | | |  | |  | |  | |  |
| 3.00 |  | | |  | |  | |  | |  |
| 4.00 |  | | |  | |  | |  | |  |
| 5.00 |  | | |  | |  | |  | |  |
| 2、黑度等级重复性 | | | | | | | | | | |
| 标准值（级） | | 测量值（级） | | | | | | | | 重复性（级） |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | | 6 |
| 1.50 | |  |  | |  |  |  | |  |  |

* 1. 道路机动车冒黑烟智能识别系统校准记录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1、静态校准示值误差 光度值： lx | | | | | | | | | | | | | | | |
| 标准值（级） | 距离（m） | | | 测量值1（级） | | | | 测量值2（级） | | 测量值3（级） | | 3次测量平均值（级） | | | 示值误差（级） |
| 0.00 | 20 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 25 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 0.75 | 20 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 25 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 1.00 | 20 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 25 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 1.25 | 20 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 25 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 1.50 | 20 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 25 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 1.75 | 20 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 25 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 2.00 | 20 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 25 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 3.00 | 20 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 25 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 4.00 | 20 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 25 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 5.00 | 20 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 25 | | |  | | | |  | |  | |  | | |  |
| 2、动态校准示值误差 光度值： lx | | | | | | | | | | | | | | | |
| 标准值（级） | | 测量值1（级） | | | | 测量值2（级） | | | 测量值3（级） | | | 3次测量平均值（级） | | 示值误差（级） | |
| 1.00 | |  | | | |  | | |  | | |  | |  | |
| 1.50 | |  | | | |  | | |  | | |  | |  | |
| 2.00 | |  | | | |  | | |  | | |  | |  | |
| 3、黑度等级重复性 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 标准值（级） | | | 测量值（级） | | | | | | | | | | | | 重复性（级） |
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
| 1.50 | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  |

* 1. 非道路机械冒黑烟智能识别系统校准记录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1、静态校准示值误差 光度值： lx | | | | | | | | | | | | |
| 标准值（级） | 距离  （m） | | 测量值1  （级） | | 测量值2  （级） | | 测量值3（级） | | 3次测量平均值  （级） | | | 示值误差  （级） |
| 0.00 | 30 | |  | |  | |  | |  | | |  |
| 0.75 | 30 | |  | |  | |  | |  | | |  |
| 1.00 | 30 | |  | |  | |  | |  | | |  |
| 1.25 | 30 | |  | |  | |  | |  | | |  |
| 1.50 | 30 | |  | |  | |  | |  | | |  |
| 1.75 | 30 | |  | |  | |  | |  | | |  |
| 2.00 | 30 | |  | |  | |  | |  | | |  |
| 3.00 | 30 | |  | |  | |  | |  | | |  |
| 4.00 | 30 | |  | |  | |  | |  | | |  |
| 5.00 | 30 | |  | |  | |  | |  | | |  |
| 2、黑度等级重复性 | | | | | | | | | | | | |
| 标准值（级） | | 测量值（级） | | | | | | | | | 重复性（级） | |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | | 5 | | 6 |
| 1.50 | |  | |  |  |  | |  | |  |  | |

* 1. 船舶冒黑烟智能识别系统校准记录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1、静态校准示值误差 光度值： lx | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 标准值（级） | 距离  （m） | | | 测量值1  （级） | | | | 测量值2（级） | | 测量值3  （级） | | | 3次测量平均值（级） | | | 示值误差  （级） |
| 0.00 | 50 | | |  | | | |  | |  | | |  | | |  |
| 0.75 | 50 | | |  | | | |  | |  | | |  | | |  |
| 1.00 | 50 | | |  | | | |  | |  | | |  | | |  |
| 1.25 | 50 | | |  | | | |  | |  | | |  | | |  |
| 1.50 | 50 | | |  | | | |  | |  | | |  | | |  |
| 1.75 | 50 | | |  | | | |  | |  | | |  | | |  |
| 2.00 | 50 | | |  | | | |  | |  | | |  | | |  |
| 3.00 | 50 | | |  | | | |  | |  | | |  | | |  |
| 4.00 | 50 | | |  | | | |  | |  | | |  | | |  |
| 5.00 | 50 | | |  | | | |  | |  | | |  | | |  |
| 2、动态校准示值误差 光度值： lx | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 标准值（级） | | | 测量值1（级） | | | 测量值2（级） | | | 测量值3（级） | | | 3次测量平均值（级） | | | | 示值误差（级） |
| 1.00 | | |  | | |  | | |  | | |  | | | |  |
| 1.50 | | |  | | |  | | |  | | |  | | | |  |
| 2.00 | | |  | | |  | | |  | | |  | | | |  |
| 3、黑度等级重复性 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 标准值（级） | | 测量值（级） | | | | | | | | | | | | | 重复性（级） | |
| 1 | | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | | 6 |
| 1.50 | |  | | |  | |  | |  | |  | | |  |  | |

