

# EYESTAR<sup>®</sup> Superb H1

单目 AI 感知相机

用户手册

Version 007

## 修订记录

| 版本号 | 修订记录                    | 日期         |
|-----|-------------------------|------------|
| 001 | 首次发布                    | 2024-06-01 |
| 002 | 更新启动与配置、视频预览、距离感知精度     | 2024-07-25 |
| 003 | 增加距离示意图, 完善协议内容, 完善产品描述 | 2024-08-08 |
| 004 | 优化高度配置方法                | 2024-09-04 |
| 005 | 修改物体最大检测数量、最远检测距离可配置    | 2024-12-08 |
| 006 | 增加扫地机、割草机模型列表附录, 完善表述   | 2024-12-12 |
| 007 | 割草机标签更新                 | 2025-01-22 |

## 法律声明和版权

此处提供的所有信息可随时改变而无需通知。如欲获得最新的产品资料, 请与北京眸星科技有限公司或当地经销商联系。

您不得使用或方便他人使用本文档对此处描述的相关产品作任何侵权或其他法律分析。您同意就此后起草的任何专利权利 (包括此处披露的主题) 授予北京眸星科技有限公司非排他性的免版税许可。

本文档未 (明示、暗示、以禁止反言或以其他方式) 授予任何知识产权许可。

所述产品可能包含设计缺陷或错误 (即勘误表), 这可能会使产品与已发布的技术规格有所偏差。北京眸星科技有限公司提供最新确定的勘误表备案。

北京眸星科技有限公司不作任何明示、暗示或其他形式的担保, 包括但不限于对适销性、特定用途适用性和不侵权, 以及任何因性能、交易或贸易用途过程引起的担保。

EYESTAR 及其图形已由北京眸星科技有限公司申请注册商标。

\*文中涉及的其他名称和商标属于各自所有者的资产。

© 2025 北京眸星科技有限公司。保留所有权利。

## 目 录

|       |                       |    |
|-------|-----------------------|----|
| 1     | 产品描述                  | 1  |
| 1.1   | 产品简介                  | 1  |
| 1.2   | 功能特点                  | 1  |
| 2     | 说明                    | 1  |
| 2.1   | 文档目的与范围               | 1  |
| 2.2   | 术语与定义                 | 1  |
| 2.3   | AI 视觉识别简介             | 2  |
| 3     | 组成与规格                 | 2  |
| 3.1   | 产品外观                  | 2  |
| 3.2   | 产品组件                  | 3  |
| 3.3   | 产品规格                  | 3  |
| 4     | 数据协议                  | 4  |
| 4.1   | 输入协议                  | 4  |
| 4.2   | 输出协议——目标检测模式          | 4  |
| 4.2.1 | 消息编排                  | 4  |
| 4.2.2 | 内容说明                  | 5  |
| 4.2.3 | 输出示例                  | 7  |
| 4.3   | 输出协议——占用网络模式          | 8  |
| 5     | 安装指南                  | 8  |
| 5.1   | 结构图纸                  | 8  |
| 5.2   | 避免遮挡                  | 8  |
| 5.3   | 视野盲区                  | 9  |
| 6     | 连接与启动                 | 9  |
| 6.1   | 设备连接                  | 9  |
| 6.2   | 启动与配置                 | 10 |
| 6.3   | 视频预览                  | 11 |
| 7     | 注意事项                  | 13 |
| 8     | 更多信息                  | 13 |
|       | 附录 A-1: 日常通用场景识别物体列表  | 14 |
|       | 附录 A-2: 扫地机器人场景识别物体列表 | 16 |
|       | 附录 A-3: 割草机器人场景识别物体列表 | 17 |
|       | 附录 B: 距离感知精度实测        | 18 |

## 1 产品描述

### 1.1 产品简介

眸星科技 (EYESTAR®) Superb H1 是具备物体及其深度信息感知能力的单目 AI 相机。

一体化集成高性能计算芯片，内置卷积神经深度学习网络模型，可准确识别各类物体并直接输出深度信息，支持目标检测 (Object Detection) 与占用网络 (Occupancy Network) 两种使用模式，实现具有变革意义的感知识别性能提升。

无需二次开发，安装即可使用，尤其适用于割草机器人、扫地机器人、无人农机、高尔夫球包机器人等领域。

### 1.2 功能特点

- 更轻便：单目即可获取物体深度信息，低投入、更轻便
- 大视场：大范围 FOV，更好满足机器人/车辆大视场角需求
- 一体化：集成高性能处理器，开机即用，无需 SDK 和二次开发
- 高精度：距离感知误差 <1%
- 低延迟：信息输出频率 20Hz / 50Hz 可配
- 易集成：航空插头，USB 3.0 标准输出接口

## 2 说明

### 2.1 文档目的与范围

本文档描述了眸星科技 (EYESTAR®) AI 感知相机——Superb H1 的产品规格、性能指标、功能特点、适用范围，及其安装、启动和连接使用方法。

### 2.2 术语与定义

表 2-1 术语与定义

| 术语              | 描述   |
|-----------------|--|
| FOV             | 视场角，用于描述相机在水平和垂直方向上所能够成像的角度范围，主要有水平视场角 (HFOV)、垂直视场角 (VFOV) 和对角线视场角 (DFOV) 三种 |
| SoC             | 系统级芯片  |
| Bounding Box    | 在 AI 视觉检测任务中，通常使用边界框 (Bounding Box, BBox) 来表示物体的位置，Bounding Box 是正好能包含物体的矩形框 |
| Rolling Shutter | 一种常见的相机 Sensor 曝光方式。在曝光开始时，Sensor 逐行扫描逐行曝光，直至所有像素点都完成曝光。所有的动作都在极短的时间内完成      |

|      |   |
|------|---|
| Mask | 掩码，一种用于控制图像处理区域或处理过程的工具。在图像分割中，mask 可以用于确定哪些像素应该被归类为特定对象，从而提取出感兴趣区域（Region of interest, ROI）  |
| BEV  | 鸟瞰视图（Bird's-Eye-View），是一种从上方观察对象或场景的技术。在自动驾驶领域，BEV 感知技术将摄像头、雷达、LiDAR 等传感器收集的数据转换为从上方俯视的视角，从而提供更全面、更准确的环境感知信息  |
| OCC  | 占用网络技术（Occupancy Network），是一种基于学习的三维重建方法，其核心作用是将目标检测（Object Detection）转变为语义分割，并通过体素（Voxel）表征真实物理世界，从而预测一个空间位置是否被占据。OCC 能够更精确地刻画道路及障碍物，并识别那些未被标注的非常见物体或异形物体，从而进一步大幅提高车辆/机器人的环境感知和规划控制能力。 |

## 2.3 AI 视觉识别简介

AI 视觉识别作为人工智能技术的一大分支，近年来在技术层面取得了显著突破。深度学习算法的应用，使得计算机视觉系统能够更加准确地理解和解析图像信息。此外，大规模图像数据集的构建和开放，为模型训练提供了丰富的资源，为 AI 视觉识别技术的应用奠定了坚实的基础。

同时，随着算法的优化和硬件性能的提升，AI 智能视觉识别的速度和准确率也在不断提高。这使得机器能够更快速和准确地处理和分析图像信息，实现实时响应。AI 智能视觉识别的技术突破还表现在对复杂环境的适应能力上。通过算法的不断迭代和改进，现在的视觉识别系统已经能够在光照变化、遮挡、形变等多种复杂环境下保持稳定的识别性能。这使得 AI 视觉识别在实际应用中具有更强的鲁棒性和适应性。

总之，AI 视觉识别是一个综合性技术领域，涉及深度学习、计算机视觉、图像处理等多项技术。这些技术相互补充，共同推动着 AI 视觉识别应用的发展。

# 3 组成与规格

## 3.1 产品外观



图 3-1 产品外观

### 3.2 产品组件

Superb H1 设备组件见表 3-1, 核心器件包括一个图像传感器 (Camera)、一个惯性测量单元 (IMU) 和一个多核异构图形加速处理芯片 (Graphics Processing SoC)。

表 3-1 设备组件

| 组件                      | 数量 | 描述             |
|-------------------------|----|----------------|
| Camera                  | 1  | 大视场彩色图像传感器     |
| Graphics Processing SoC | 1  | 加速图像处理和深度学习运算  |
| 其他                      | -  | 铝制外壳、覆盖玻璃、偏光片等 |

### 3.3 产品规格

表 3-2 产品规格

| 项目   | Items  | Value           | Unit  | Comments |        |
|------|--------|-----------------|-------|----------|--------|
| 结构   | 长      | 100             | mm    | -        |        |
|      | 宽      | 79              | mm    | -        |        |
|      | 高      | 30.5            | mm    | -        |        |
|      | 重量     | 268             | g     | -        |        |
|      | 接口     | 航空插头            |       | -        | -      |
|      |        | USB 3.0         |       | -        | Type-A |
| 光学   | 分辨率    | 1920×1080       | Pixel | -        |        |
|      | 帧率     | 30              | FPS   | -        |        |
|      | 曝光类型   | Rolling Shutter | -     | -        |        |
|      | HFOV*  | 80              | °     | -        |        |
|      | VFOV*  | 50              | °     | -        |        |
| 性能   | 识别物体种类 | 80              | 种     | 详见附录 A   |        |
|      | 探测距离   | 0.1~10          | m     | 良好光照下    |        |
|      | 测距精度   | 0.02            | m     | 2m 处     |        |
|      | 数据输出频率 | 20/50           | Hz    | 可设置      |        |
| 电气   | 电压     | 9.0~18.0        | V     | -        |        |
|      | 功耗     | 5.0             | W     | 典型值      |        |
| 防护   | 防水防尘   | IP65            | -     | -        |        |
| 工作环境 | 工作温度   | -40~85          | °C    | -        |        |
|      | 工作湿度   | 0~80            | RH    | -        |        |

|  |      |        |    |   |
|--|------|--------|----|---|
|  | 储存温度 | -40~85 | °C | - |
|--|------|--------|----|---|

\* FOV 大小可根据产品选配镜头的不同进行调整。

## 4 数据协议

### 4.1 输入协议

为获得最优性能，设备首次安装和工作前，需要用户自行测量并通过串口指令输入设备安装高度信息。设备安装高度 ( $h$ )，指的是设备摄像头中心距离地面的垂直距离，如图 4-1 所示。

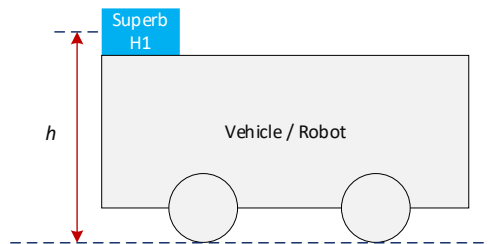


图 4-1 设备安装高度的测量与获取

输入消息参数内容见表 4-1。

表 4-1 输入消息参数内容

| 字段    | 数据形式               | 范围    | 单位 |
|-------|--------------------|-------|----|
| 消息前缀  | 固定字符: \$           | -     | -  |
| 公司标识  | 固定字符串: ESTAR       |       |    |
| 消息子前缀 | 固定字符串: DEVHGT      | -     | -  |
| 设备高度  | 字符串:<br>ddd.ddd    | 0~100 | 米  |
| 校验和前缀 | 固定字符串: *           | -     | -  |
| 校验和   | 2 个 16 进制 ASCII 字符 | -     | -  |
| 消息结尾  | 固定字符串: \r\n        | -     | -  |

### 4.2 输出协议——目标检测模式

#### 4.2.1 消息编排

Superb H1 具备物体及其深度信息一体化感知能力，直接向用户输出所识别物体的相关信息，包括物体数量、类型、ID、边界框 (Bounding Box) 像素坐标、距离等数据。

Superb H1 可内置提供“日常通用场景” (附录 A-1)，或“扫地机器人场景” (附录 A-2)，或“割草

机器人场景”（附录 A-3）卷积神经网络（CNN）训练模型。您可根据自身应用场景进行选择。

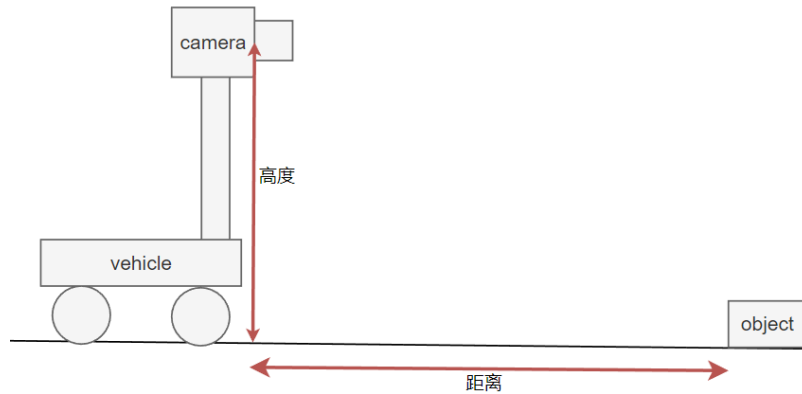


图 4-2 设备安装高度与测量距离示意图

输出数据使用 ASCII 码传输，消息内容与编排格式详见 4.2 节。

#### 4.2.2 内容说明

输出消息参数内容见表 4-2。

表 4-2 输出消息参数内容

| 字段       | 数据形式                      | 范围      | 单位        |       |
|----------|---------------------------|---------|-----------|-------|
| 消息前缀     | 固定字符：\$                   | -       | -         |       |
| 公司标识     | 固定字符串：ESTAR               |         |           |       |
| 消息子前缀    | 固定字符串：INSSEG              | -       | -         |       |
| 本地时间     | 字符串：<br>yymmdd.hhmmss.mmm | -       | -         |       |
| 消息序号     | 16 位整数                    | 0~65535 | -         |       |
| 图片序号     | 16 位整数                    | 0~65535 | -         |       |
| 本次传输物体数量 | 8 位整数                     | 0~16    | -         |       |
| 物体信息     | 物体类型                      | 8 位整数   | 0~255     |       |
|          | 物体 ID                     | 16 位整数  | 0~65535   |       |
|          | BBox 左上角横坐标               | 16 位整数  | 0~65535   | Pixel |
|          | BBox 左上角纵坐标               | 16 位整数  | 0~65535   | Pixel |
|          | BBox 右下角横坐标               | 16 位整数  | 0~65535   | Pixel |
|          | BBox 右下角纵坐标               | 16 位整数  | 0~65535   | Pixel |
|          | 物体距离                      | 浮点      | 0~999.999 | m     |
| 物体方位     | 浮点                        | -90~90  | 度(°)      |       |
| 校验和前缀    | 固定字符串：*                   | -       | -         |       |



|      |                    |   |   |
|------|--------------------|---|---|
| 校验和  | 2 个 16 进制 ASCII 字符 | - | - |
| 消息结尾 | 固定字符串: \r\n        | - | - |

上述信息内容描述如下:

#### 1) 消息前缀

标识消息传输开始。使用固定字符串“\$”表示，与后续字段之间用逗号“,”分割。

#### 2) 公司标识

标识北京眸星科技有限公司 (EYESTAR)。使用 5 位固定字符串“ESTAR”表示，与后续字段之间用逗号“,”分割。

#### 3) 消息子前缀

标识消息有效内容开始。使用 6 位固定字符串“INSSEG”表示，与前、后字段之间用逗号“,”分割。

#### 4) 本地时间

标识消息生成的本地时间。使用 17 位字符串表示，形式为“yymmdd.hhmmss.mmm” (年月日.时分秒.毫秒)，与前、后字段之间用逗号“,”分割。

#### 5) 消息序号

标识消息生成的序号。使用 16 位整数表示，与前、后字段之间用逗号“,”分割。从 0 开始计数，每次消息传输后计数加 1，到 65535 后重置为 0。

#### 6) 图片序号

标识消息中的图片序号，用来区分示例所属的不同图片。使用 16 位整数表示，与前、后字段之间用逗号“,”分割。

#### 7) 本次传输物体数量

标识本条消息中传输的识别物体数量。使用 8 位整数表示，最大限制为 16，与前、后字段之间用逗号“,”分割。

#### 8) 物体信息

用于给出所识别物体的相关信息，具体包括:

- a) 物体类型: 使用 8 位整数表示，具体定义参见附录 A;
- b) 物体 ID: 使用 16 位整数表示，用于标识物体;
- c) BBox 左上角横坐标: 使用 16 位整数表示，单位为像素 (Pixel) ;
- d) BBox 左上角纵坐标: 使用 16 位整数表示，单位为像素 (Pixel) ;
- e) BBox 右下角横坐标: 使用 16 位整数表示，单位为像素 (Pixel) ;
- f) BBox 右下角纵坐标: 使用 16 位整数表示，单位为像素 (Pixel) ;
- g) 物体距离: 使用浮点类型表示，形式为“xxx.xxx”，单位为 m; 小数点前后均为 3 位占位符，不够则补 0。
- h) 物体方位: 使用浮点类型表示，形式为“xxx.xxx”，单位为度 (°) 。

字段 a)至 h)循环播发，直至达到本次传输物体数量。字段 a)至 h)之间也用逗号“,”分割，但注意最后一个字段 h)的后面没有逗号，而是直接与校验和前缀标识符“\*”相连。

### 9) 校验和前缀

标识消息校验和开始，使用固定字符“\*”表示。

### 10) 校验和

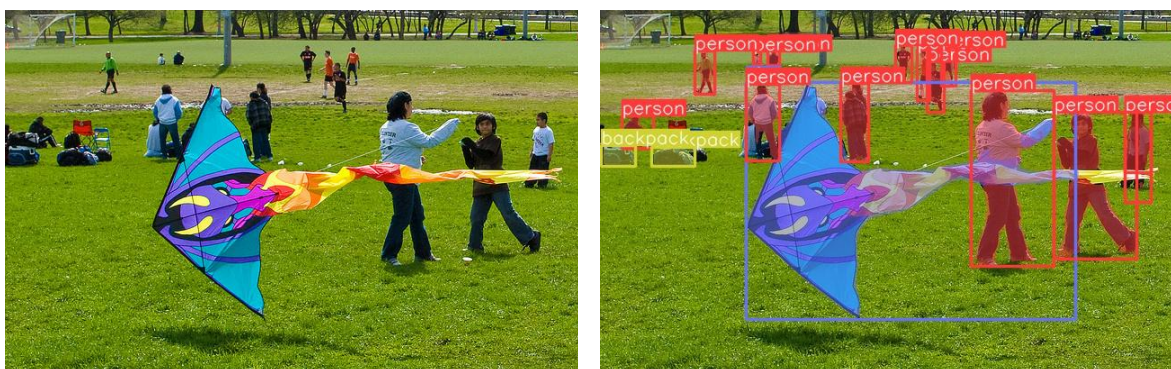
使用 2 个字符，表示从消息前缀“\$”开始至校验和“\*”之间所有字符 ASCII 码的校验和（各字节做异或运算，得到校验和后，再转换至 16 进制格式的 ASCII 字符）。

### 11) 消息结尾

标识消息传输结束，使用固定字符串“\r\n”。

## 4.2.3 输出示例

本节中，通过实例对 Superb H1 输出数据协议进行进一步说明。



(a) 原始图像

(b) Bounding Box 标注图像

图 4-3 示例用图

假设某次使用 Superb H1 拍摄到如图 4-3 (a)所示画面，并识别标记出如图 4-3 (b)所示的若干物体。此时，Superb H1 输出 ASCII 码消息如下：

```
$ESTAR,INSSEG,240509.111850.000,12,56,5,0,1,417,192,66,92,003.916,62.322,0,2,508,189,594
,274,003.088,45.714,33,3,164,83,525,342,001.011,10.445,24,4,4,154,37,171,013.805,-
51.672,24,5,60,154,103,172,011.264,-45.265*hh\r\n
```

则根据数据协议，该消息解析为：

- 1) 消息时间为 2024 年 5 月 9 日，11 点 18 分 50 秒 000 毫秒；
- 2) 消息序号为 12，图片序号为 56；
- 3) 本条消息共传输 5 个物体的 Bounding Box 信息，分别是：
  - <0,1,417,90,503,284,003.916,62.322>：类型为人，Bounding Box 左上角像素坐标为(417,90)、右下角像素坐标为(503,284)，距离相机 3.916 m，方位角 62.322 度；
  - <0,2,508,116,594,274,003.088,45.714>：类型为人，Bounding Box 左上角像素坐标为(508,116)、右下角像素坐标为(594,274)，距离相机 3.088 m，方位角 45.714 度；
  - <33,3,164,83,525,342,001.011,10.445>：类型为风筝，Bounding Box 左上角像素坐标为(164,83)、右下角像素坐标为(525,342)，距离相机 1.011 m，方位角 10.445 度；
  - <24,4,4,154,37,171,013.805,-51.672>：类型为背包，Bounding Box 左上角像素坐标为(4,154)、右下角像素坐标为(37,171)，距离相机 13.805 m，方位角-51.672 度；

- $\langle 24,5,60,154,103,172,011.264,-45.265 \rangle$ : 类型为背包, Bounding Box 左上角像素坐标为(60,154)、右下角像素坐标为(103,172), 距离相机 11.264 m, 方位角-45.265 度。

#### 4.3 输出协议——占用网络模式

TBD

## 5 安装指南

### 5.1 结构图纸

如图 5-1 所示, Superb H1 外壳上共预留了 9 个 M3 螺孔, 用于设备的固定、安装和接地。其中, 背面 5 个、两侧各 2 个。相机应尽量安装在整机(车辆、机器人等)的金属部分上, 或者尽量增加相机周围的空间, 以利于设备散热。

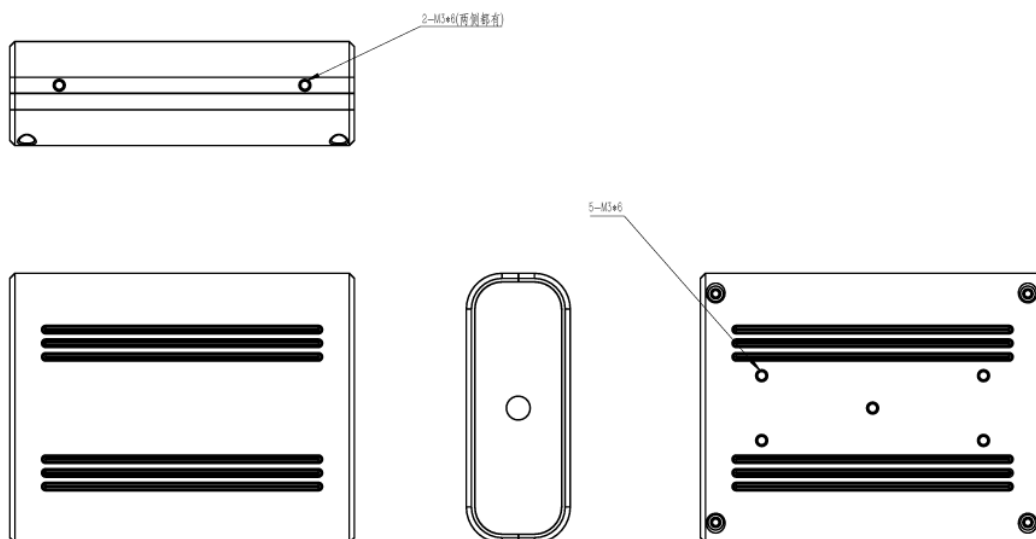


图 5-1 结构图纸

### 5.2 避免遮挡

为提高 Superb H1 AI 相机的感知能力和探测质量, 在安装中应尽量避免覆盖、阻挡或遮挡摄像头 FOV (无论是集成到整机中还是作为外围附件使用)。图 5-2 中以机器人为例, 对设备的安装方式进行了对比和示意。

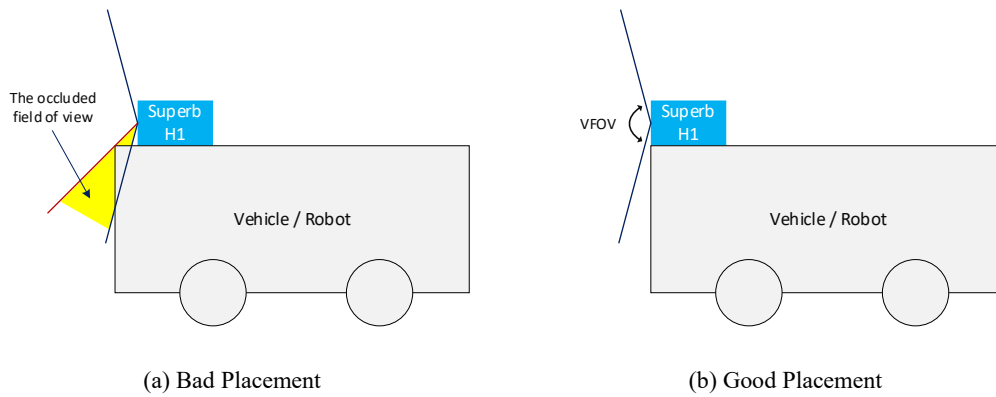


图 5-2 避免遮挡相机 FOV

### 5.3 视野盲区

如果您还关注位于地面上的近处物体，那么在安装中还需要注意由于相机 VFOV 范围限制所带来的视野盲区，如图 5-3(a)所示。此时，可在安装设计时将相机适当向下倾斜，以便观察到地面上的近处物体，如图 5-3(b)所示。

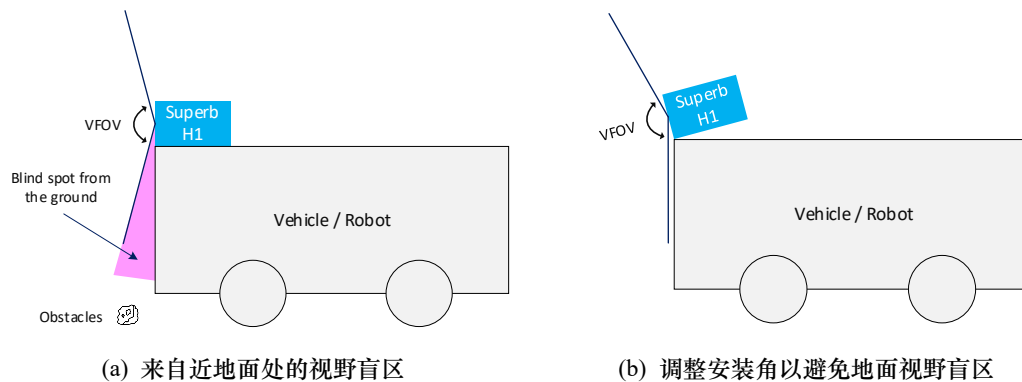


图 5-3 调整相机安装角以更好地观察近地面处物体

## 6 连接与启动

### 6.1 设备连接

使用包装内配套提供的航空插头转接线，将它的一端连接至相机的航插接口，另一端分别连接至相机的 RS232 串口和 12V 电源。如图 6-1 所示，其中红框内为 RS232 串口，黄框内是电源接口，蓝框内是航插接口。



图 6-1 设备航插转接线的连接

## 6.2 启动与配置

设备连接上电 30s 后，即可自动开始工作。

相机默认安装高度为 0.5 m。在正式工作之前，用户需根据设备实际安装情况，按照本说明书 4.1 节中的方式，测量并配置高度信息。其中，物体最大检测数量、最远检测距离、上报频率、显示开关均可配置。如图 6-2 所示，在设备配套的“SuperH1\_Encode”软件中输入高度值后，点击确定，即可转换和生成用于串口下发的指令内容。

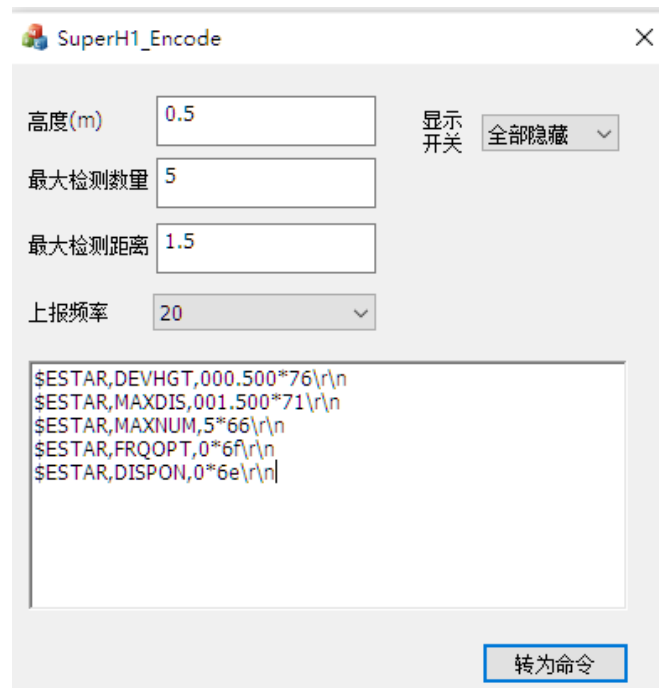


图 6-2 使用“SuperH1\_Encode”软件生成串口指令



命令说明如下：

| 命令字段   | 含义                       |
|--------|--------------------------|
| DEVHGT | 设备高度                     |
| MAXDIS | 最大检测距离                   |
| MAXNUM | 最大输出数量                   |
| FRQOPT | 上报频率选项 (20Hz、50Hz)       |
| DISPON | 视频显示内容选项 (全显、显框、显掩膜、全隐藏) |

使用 sscom 软件，将指令下发至串口，如图 6-3 所示。



图 6-3 通过串口配置设备安装高度

各种不同视频显示内容选项 (全显、显框、显掩膜、全隐藏) 下的显示效果见图 6-4 所示。

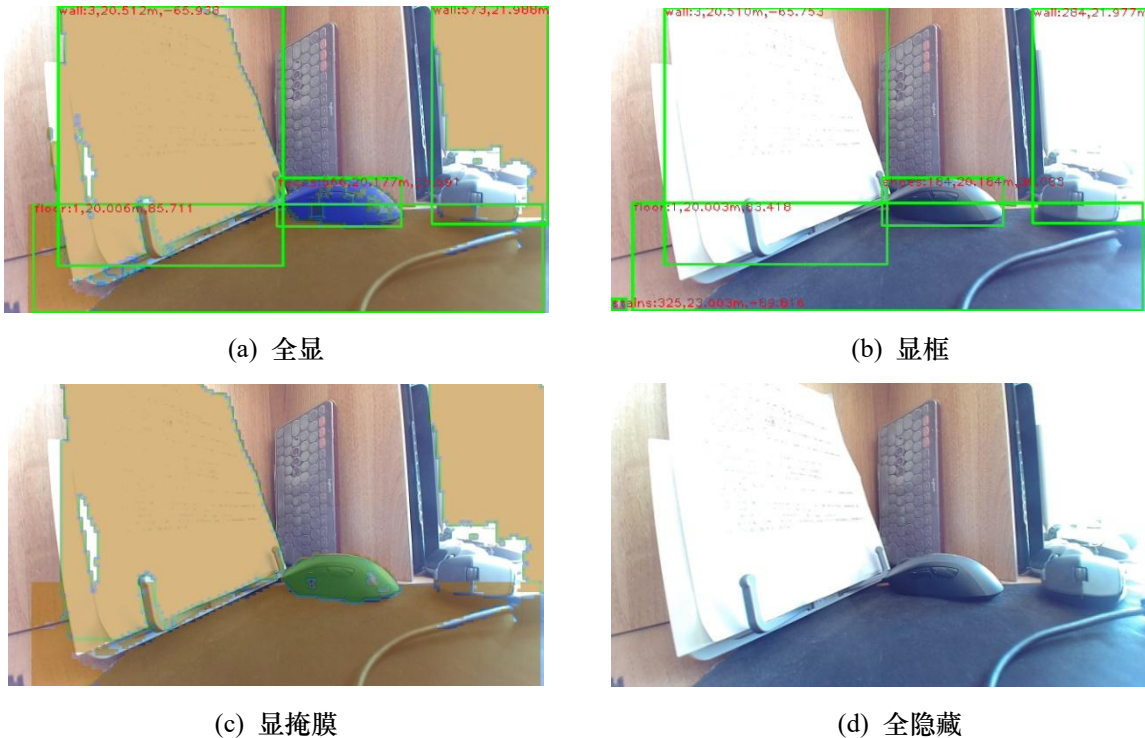


图 6-4 显示开关选项的各种效果

### 6.3 视频预览

串口波特率设置为 115200bps，用于和主机端通讯；

预览需要 usb 连接 windows 主机，使用 potplayer 连接摄像头打开视频。  
potplayer 打开方式如图 6-5 所示。



图 6-5 potplayer 打开方式

potplayer 设置方式如下：

选中选项->设备->摄像头->UVC Camera，选择格式为“1420 640x360 15”，如图 6-6 所示。

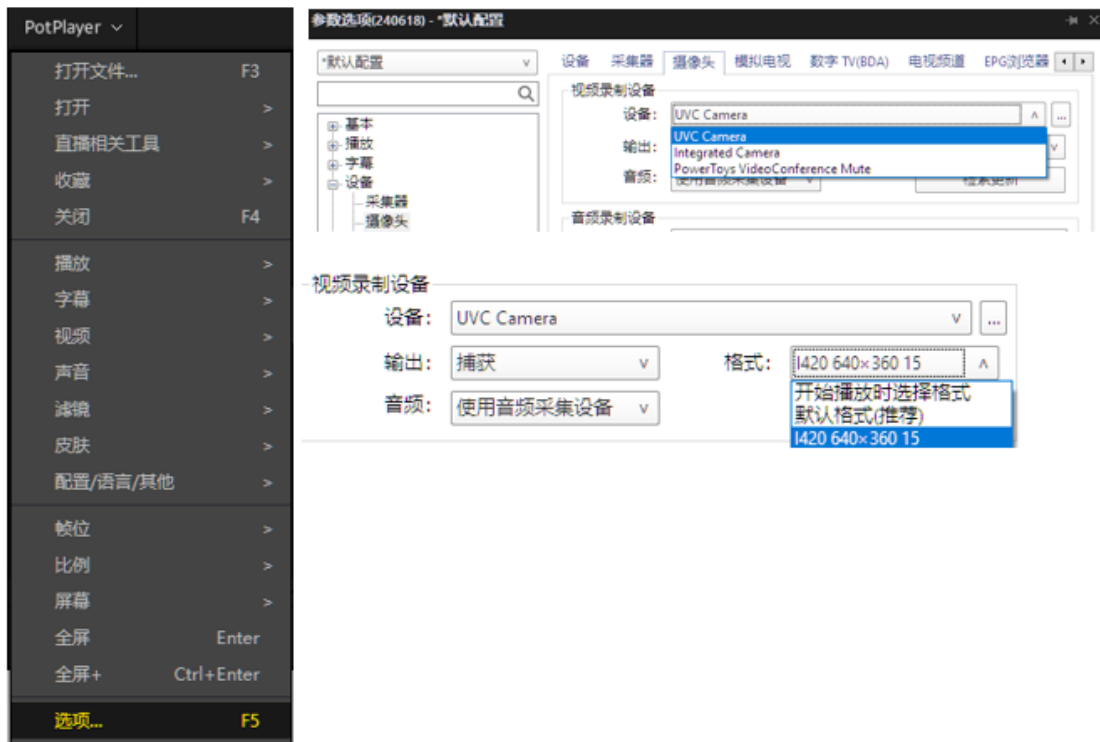


图 6-6 potplayer 配置选择

设置完成后，点击播放按钮，即可实时预览视频和识别情况。视频图像中显示了所识别的物体及其深度信息，如图 6-7 所示。

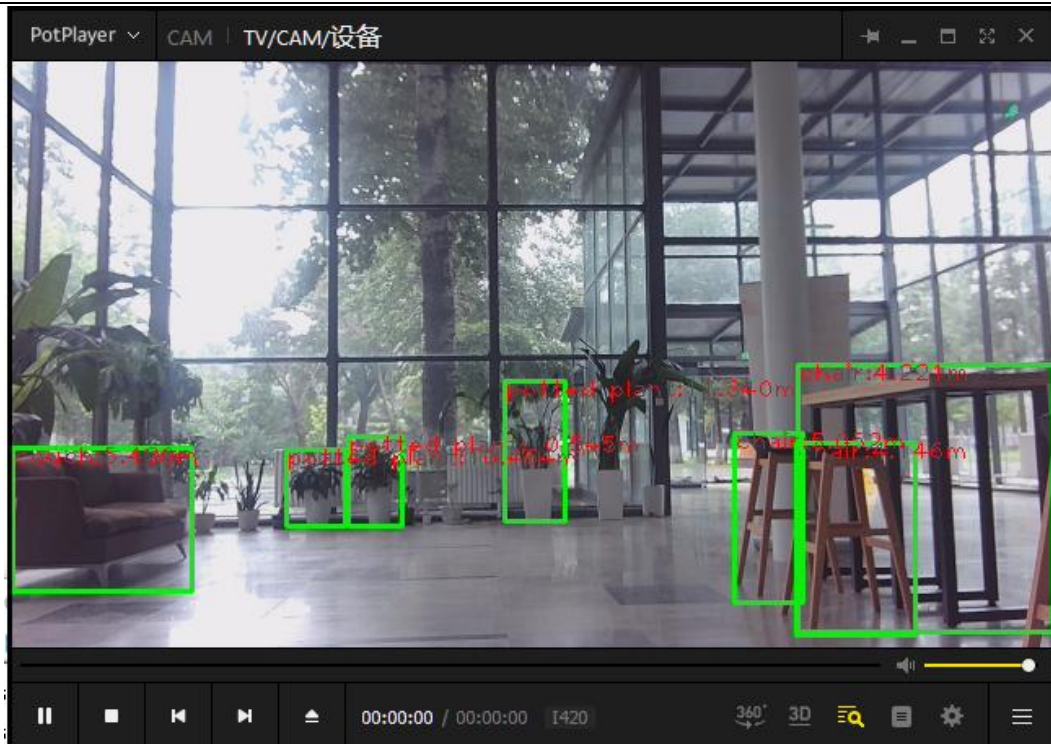


图 6-7 视频预览效果

## 7 注意事项

- 请按照指引正确操作设备，以免非法操作导致内部元件损坏；
- 请避免设备从高度跌落，以免造成内部元件及结构件损坏；
- 请勿自行尝试拆解设备，以免造成内部元件及结构件损坏；
- 请保持镜头清洁，以免留下异物从而影响设备工作性能；
- 请选用优质或原厂线材，以避免材料质量、粗细等所导致的不稳定因素；
- 设备工作温度升高属于正常现象，当仍应尽量避免设备长时间处于暴晒；
- 关于设备散热、安装以及电子设计请提前与眸星工程师沟通，以获得更好地应用体验。

## 8 更多信息

请联系眸星科技以获取更多信息和技术支持：

北京眸星科技有限公司

[www.eyestar-tech.com](http://www.eyestar-tech.com)

E-mail: [contact@eyestar-tech.com](mailto:contact@eyestar-tech.com)



## 附录 A-1: 日常通用场景识别物体列表

Superb H1 日常通用场景 CNN 模型目前可识别包括行人、汽车、摩托、动物等在内的 80 余种常见物体 (见表 A-1), 且在持续学习升级中。新的模型可通过固件更新等方式提供用户升级。

表 A-1 日常通用场景识别物体列表

| 类型 | 标签                    | 类型 | 标签                |
|----|-----------------------|----|-------------------|
| 0  | 行人 (Person)           | 40 | 酒杯 (Wine glass)   |
| 1  | 自行车 (Bicycle)         | 41 | 茶杯 (Cup)          |
| 2  | 汽车 (Car)              | 42 | 叉 (Fork)          |
| 3  | 摩托车 (Motorcycle)      | 43 | 刀 (Knife)         |
| 4  | 飞机 (Airplane)         | 44 | 勺 (Spoon)         |
| 5  | 巴士 (Bus)              | 45 | 碗 (Bowl)          |
| 6  | 火车 (Train)            | 46 | 香蕉 (Banana)       |
| 7  | 卡车 (Truck)            | 47 | 苹果 (Apple)        |
| 8  | 船 (Boat)              | 48 | 三明治 (Sandwich)    |
| 9  | 交通灯 (Traffic light)   | 49 | 橙子 (Orange)       |
| 10 | 消防栓 (Fire hydrant)    | 50 | 西兰花 (Broccoli)    |
| 11 | 停车标志 (Stop sign)      | 51 | 胡萝卜 (Carrot)      |
| 12 | 停车计时器 (Parking meter) | 52 | 热狗 (Hot dog)      |
| 13 | 板凳 (Bench)            | 53 | 披萨 (Pizza)        |
| 14 | 鸟 (Bird)              | 54 | 甜甜圈 (Donut)       |
| 15 | 猫 (Cat)               | 55 | 糕饼 (Cake)         |
| 16 | 狗 (Dog)               | 56 | 椅子 (Chair)        |
| 17 | 马 (Horse)             | 57 | 沙发 (Couch)        |
| 18 | 羊 (Sheep)             | 58 | 盆栽 (Potted plant) |
| 19 | 牛 (Cow)               | 59 | 床 (Bed)           |
| 20 | 大象 (Elephant)         | 60 | 餐桌 (Dining table) |
| 21 | 熊 (Bear)              | 61 | 厕所 (Toilet)       |
| 22 | 斑马 (Zebra)            | 62 | 电视 (TV)           |
| 23 | 长颈鹿 (Giraffe)         | 63 | 笔记本电脑 (Laptop)    |
| 24 | 背包 (Backpack)         | 64 | 鼠标 (Mouse)        |
| 25 | 伞 (Umbrella)          | 65 | 遥控器 (Remote)      |
| 26 | 手提包 (Handbag)         | 66 | 键盘 (Keyboard)     |

|    |                       |    |                   |
|----|-----------------------|----|-------------------|
| 27 | 领带 (Tie)              | 67 | 手机 (Cell phone)   |
| 28 | 手提箱 (Suitcase)        | 68 | 微波炉 (Microwave)   |
| 29 | 飞盘 (Frisbee)          | 69 | 烤箱 (Oven)         |
| 30 | 雪橇 (Skis)             | 70 | 面包机 (Toaster)     |
| 31 | 滑雪板 (Snowboard)       | 71 | 水池 (Sink)         |
| 32 | 运动用球 (Sports ball)    | 72 | 冰箱 (Refrigerator) |
| 33 | 风筝 (Kite)             | 73 | 书 (Book)          |
| 34 | 棒球棒 (Baseball bat)    | 74 | 钟表 (Clock)        |
| 35 | 棒球手套 (Baseball glove) | 75 | 花瓶 (Vase)         |
| 36 | 滑板 (Skateboard)       | 76 | 剪刀 (Scissors)     |
| 37 | 冲浪板 (Surfboard)       | 77 | 泰迪熊 (Teddy bear)  |
| 38 | 网球拍 (Tennis racket)   | 78 | 吹风机 (Hair drier)  |
| 39 | 瓶子 (Bottle)           | 79 | 牙刷 (Toothbrush)   |

## 附录 A-2: 扫地机器人场景识别物体列表

Superb H1 扫地机器人场景 CNN 模型目前可识别包括地板、人、宠物、鞋子、垃圾桶等在内的 25 类常见物体 (见表 A-2), 且在持续学习升级中。新的模型可通过固件更新等方式提供用户升级。

Superb H1 扫地机器人场景 CNN 模型支持鸟瞰视图 (BEV) 占用网络 (OCC) 使用模式。

表 A-2 扫地机器人场景识别物体列表

| 类型 | 标签                         | 备注                |
|----|----------------------------|-------------------|
| 0  | 地板 (Floor)                 | 包括瓷砖地板、木地板        |
| 1  | 人 (Person)                 | -                 |
| 2  | 宠物 (Pet)                   | 猫、狗               |
| 3  | 鞋子 (Shoes)                 | -                 |
| 4  | 桶 (Can)                    | 包括垃圾桶、木桶、水桶等      |
| 5  | 门槛 (Threshold)             | 具有一定高度、无法通行的门槛    |
| 6  | 桌椅腿 (Chair and table legs) | 各类桌子、椅子、茶几腿       |
| 7  | 沙发 (Sofa)                  | -                 |
| 8  | 地毯 (Fabric)                | 地毯和类地毯的编织物        |
| 9  | 线缆 (Wire)                  | 包括绳子、电线等          |
| 10 | 家用电器 (Appliances)          | 饮水机、冰箱、洗衣机、空气净化器等 |
| 11 | 体重秤 (Scale)                | -                 |
| 12 | 床 (Bed)                    | -                 |
| 13 | 柜子 (Cabinet)               | --                |
| 14 | 马桶 (Toilet)                | -                 |
| 15 | 玩具 (Toy)                   | -                 |
| 16 | 宠物粪便 (Feces)               | -                 |
| 17 | 箱子 (Box)                   | 各类纸箱、木箱           |
| 18 | 污渍 (Stains)                | 污渍、咖啡、粥、油、果汁、牛奶等  |
| 19 | 袜子 (Socks)                 | -                 |
| 20 | 布袋 (Bag)                   | 各类包、袋子、塑料袋        |
| 21 | 清洁工具 (Cleaning tool)       | 扫把、簸箕、拖把          |
| 22 | 花盆 (Flowerpot)             | -                 |
| 23 | 杂物 (Sundries)              | 插座、灭火器等其他杂物       |
| 24 | 墙面 (Wall)                  | 墙及类似于墙的大面积障碍物     |

## 附录 A-3: 割草机器人场景识别物体列表

Superb H1 割草机器人场景 CNN 模型目前可识别包括草地、人、动物、石头、树根、花坛等在内的 15 类常见物体 (见表 A-3), 且在持续学习升级中。新的模型可通过固件更新等方式提供用户升级。

Superb H1 割草机器人场景 CNN 模型支持鸟瞰视图 (BEV) 占用网络 (OCC) 使用模式。

表 A-3 割草机器人识别物体列表

| 类型 | 标签                       | 备注          |
|----|--------------------------|-------------|
| 0  | 人 (Person)               | -           |
| 1  | 动物 (Animal)              | 猫、狗、刺猬、牛羊马  |
| 2  | 草地 (Grassland)           | --          |
| 3  | 石头 (Stone)               | 直径大于 5cm    |
| 4  | 树根 (Roots)               | -           |
| 5  | 箱 (Box)                  | 各类箱子        |
| 6  | 井盖 (Manhole)             | -           |
| 7  | 杆子/柱子 (Pole)             | 各类柱子、杠子、桌椅腿 |
| 8  | 栅栏 (Fence)               | 各类木、铁栅栏     |
| 9  | 花坛 (Flowerbed)           | -           |
| 10 | 墙面 (Wall)                | 墙面及类墙面      |
| 11 | 设施 (Facilities)          | 健身器材等庭院设施   |
| 12 | 小车 (Trolley)             | 推车等带轮子的小车   |
| 13 | 工具 (Utilities)           | 水管、铁锹、铲子等工具 |
| 14 | 其他 (Others)              | -           |
| 15 | 灌木 (Shrub)               | -           |
| 16 | 树叶 (Foliage)             | -           |
| 17 | 管子、线 (Pipeline)          | -           |
| 18 | 桶 (Bucket)               | -           |
| 19 | 球 (Ball)                 | -           |
| 20 | 玩具 (Toy)                 | -           |
| 21 | 帐篷 (Tents)               | -           |
| 22 | 草坪灯 (Lawn lights)        | -           |
| 23 | 包 (Bag)                  | -           |
| 24 | 非草坪地面 (Non-grass ground) | 水泥地, 木地板等地面 |
| 25 | 家具 (Furniture)           | -           |
| 26 | 瓶子 (Bottle)              | -           |

## 附录 B：距离感知精度实测

在室内、室外正常光照环境下，对 Superb H1 在不同探测距离 (Z) 下的物体测距误差 ( $\Delta Z$ ) 进行了测试和统计，见表 B-1。

表 B-1 物体距离感知精度

| Z (m) | $\Delta Z$ (m) | $\Delta Z/Z$ (%) |
|-------|----------------|------------------|
| 0.2   | 0.002          | 1.00             |
| 0.4   | 0.003          | 0.75             |
| 0.6   | 0.002          | 0.33             |
| 0.8   | 0.002          | 0.25             |
| 1.0   | 0.002          | 0.20             |
| 1.2   | 0.002          | 0.17             |
| 1.4   | 0.002          | 0.14             |
| 1.6   | 0.003          | 0.19             |
| 1.8   | 0.004          | 0.22             |
| 2.0   | 0.004          | 0.20             |
| 2.4   | 0.006          | 0.25             |
| 3.2   | 0.008          | 0.27             |
| 3.5   | 0.006          | 0.17             |
| 4.0   | 0.005          | 0.13             |
| 4.5   | 0.004          | 0.10             |
| 5.0   | 0.006          | 0.12             |
| 5.5   | 0.060          | 1.10             |
| 6.0   | 0.064          | 1.11             |
| 6.5   | 0.080          | 1.20             |
| 7.0   | 0.102          | 1.40             |
| 7.5   | 0.090          | 1.20             |
| 8.0   | 0.123          | 1.50             |
| 8.5   | 0.136          | 1.53             |
| 9.0   | 0.152          | 1.67             |
| 9.5   | 0.175          | 1.79             |
| 10.0  | 0.211          | 2.10             |