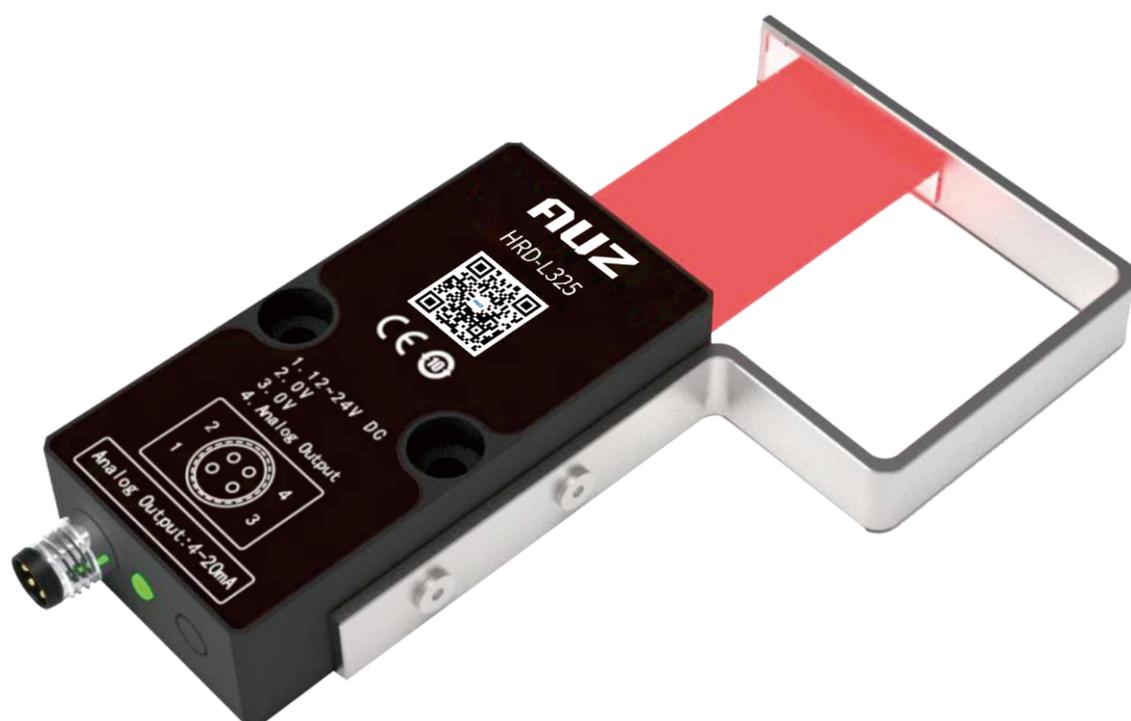


# AUZ

## 激光纠偏传感器规格书

### HRD-L325



生效日期:2022.8.23

编写:

(V1.0)09.15.2022

# H4E系列光谱共焦位移传感器 使用说明书

使用前，请仔细阅读本手册，并妥善保管，以便随时查阅。

最新版本：V1.02

版本说明：

版本	修订说明	修订人	日期
V1.00	初稿		2021.08.23
V1.01			2022.05.18
V1.02			2022.06.08

# 目录

<b>1 概述</b> .....	<b>3</b>
1.1 产品特点 .....	3
1.2 主要用途及使用范围 .....	3
1.3 使用环境条件 .....	3
1.4 工作条件 .....	4
1.5 安全 .....	4
<b>2 机器安装</b> .....	<b>4</b>
2.1 系统结构 .....	4
2.2 检查配件 .....	4
2.2.1 标准配件 .....	4
2.2.2 选购品一栏 .....	4
2.3 各部件名称与功能 .....	4
2.3.1 控制器 .....	4
<b>3 通讯</b> .....	<b>9</b>
3.1 以太网 TCP .....	9
3.1.1 通过命令进行控制 / 数据输出 .....	9
3.1.2 操作码 .....	10

# 1 概述

## 1.1 产品特点

- ◆ 高速采集；
- ◆ 分辨率高；
- ◆ 强兼容性，可以无缝对接 PLC；
- ◆ 分离通道光纤，抗干扰能力强；
- ◆ 支持高速运动编码；
- ◆ 稳定可靠的升级功能；

## 1.2 主要用途及使用范围

- 1、高度、位移测量。
- 2、透明物体厚度测量、非透明物体对射测厚。
- 3、编码器分频触发、位置锁存等。

## 1.3 使用环境条件

- 1) 环境温度： $-10^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ ；
- 2) 相对湿度：0%~95%，无冷凝；
- 3) 环境：无振动、无尘埃、腐蚀性气体、可燃性气体、油雾、水蒸气、滴水或盐分等；
- 4) 大气压力：70~106Kpa；
- 5) 存储温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ ；
- 6) 冷却方式：自然冷却。

## 1.4 工作条件

- 1) 工作温度：-10℃~+85℃
- 2) 相对湿度：0%~95%（非冷凝）
- 3) 海拔高度：≤5000M
- 4) 电源输入直流 24V

## 1.5 安全

- 应保证系统可靠接地。
- 直流供电系统的电源正负极不可接反。

# 2 机器安装

## 2.1 系统结构

设备的主要构成由控制器、探头、光纤组成。

## 2.2 检查配件

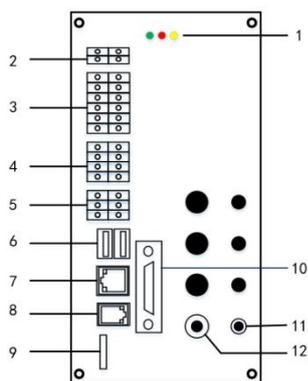
### 2.2.1 标准配件

标准的配件有控制器、探头、光纤。

### 2.2.2 选用品一栏

## 2.3 各部件名称与功能

### 2.3.1 控制器



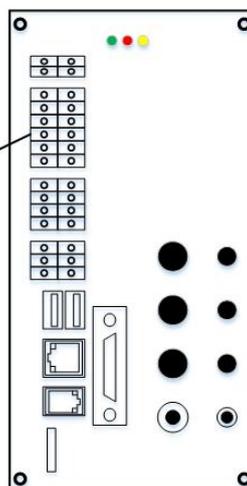
No.	名称	功能
1	指示灯	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 绿灯：当系统准备好时（网络已通）亮起</li> <li>● 红灯：当系统内有警告或错误时亮起</li> <li>● 黄灯：当一行像素内最大值减去最小值大于设定值时亮起</li> </ul>
2	电源端子	用于连接电源供应（24V DC）以及接地电缆。
3	输出端子	输出端子（12PIN）
4	输入端子	输入端子（8PIN）
5	编码器与模拟量输出端子	编码器轴 0 输入、模拟量输出
6	USB 连接器	两个 USB 接口
7	以太网连接器	连接上位机
8	RS422 连接器	RS422 通讯连接
9	SD 卡卡槽	SD 卡升级
10	多路编码器	总共 6 轴编码器
11	反射信号输入接口	连接输入光纤
12	光源输出接口	连接输出光纤

### ● 电源端子

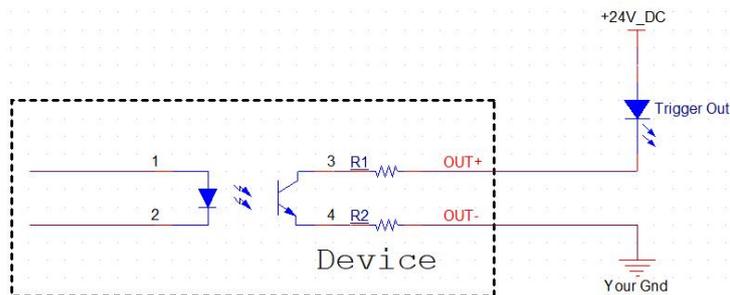
GND	外壳地
GND	24v

### ● 输出端子

GND_OUT	SYSTEM_RDY
ALARM	BUSY
LIGHT_OK	DATA_OK
BELOW	OVER
SYNC	AXIS_OC1
GND_OUT	AXIS_OC2



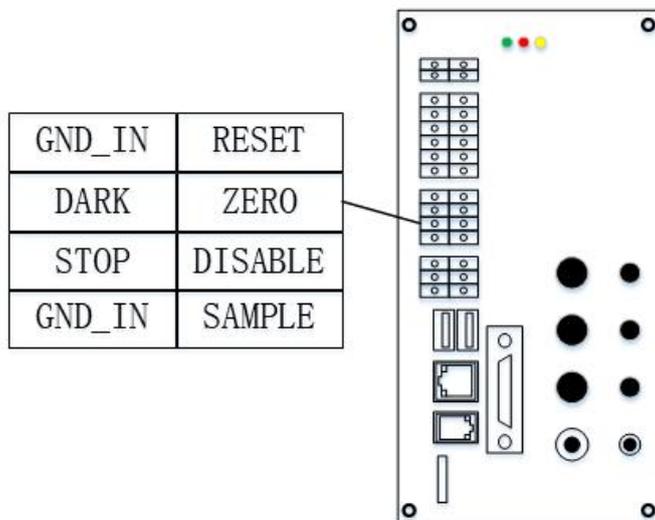
输出阻抗 R1, R2 为 1.8K, 各个接口的作用以及接法建议如下:



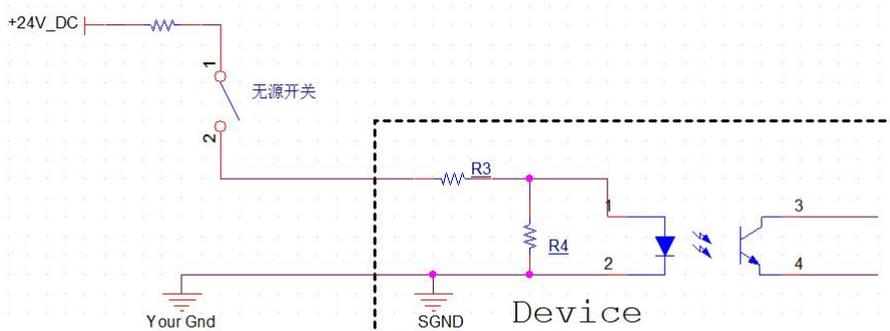
对应的引脚功能:

端子名称	内容
ALARM	系统内有警告或错误时导通
BUSY	系统忙碌时 (例如正在执行 dark 操作) 导通
LIGHT_OK	当一行像素内最大值减去最小值大于设定值时导通
DATA_OK	测量结果值处于设定值范围内时导通
BELOW	测量结果值小于设定下限时导通
OVER	测量结果值大于设定上限时导通
SYNC	触发输出信号, 硬件触发时每采集一次输出一个脉冲
AXIS_OC1	未使用
AXIS_OC2	未使用
GND_OUT	光耦隔离输出的地信号

### ● 输入端子



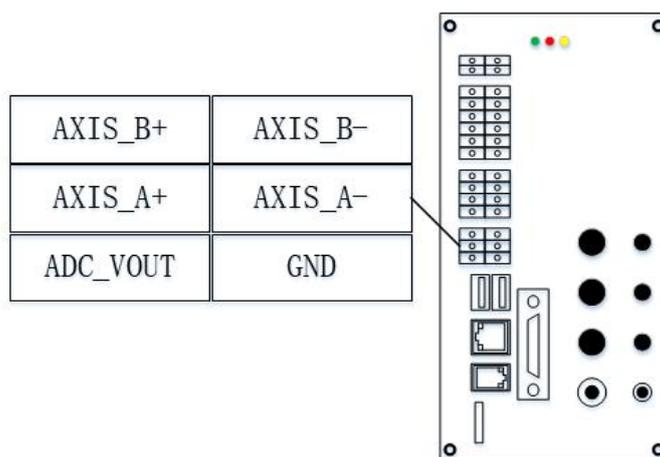
输入接口为无源信号输入, 24V 电压输入加在对应管脚和 GND\_IN 上时, 输入阻抗 R3 为 3.6K, R4 为 1.8K, 各个引脚作用以及接法建议如下:



端子名称	内容
RESET	导通时复位整个板卡
DARK	由关断到导通时执行一次 dark 操作
ZERO	未使用
STOP	未使用
DISABLE	导通时屏蔽外部触发信号（编码器分频和 SAMPLE 信号）
SAMPLE	在指定边沿（上升或下降沿）时执行一次采集操作
GND_IN	光耦隔离输入的地信号

信号触发：上升沿或者下降沿。

### ● 0 轴编码器输入与模拟量输出

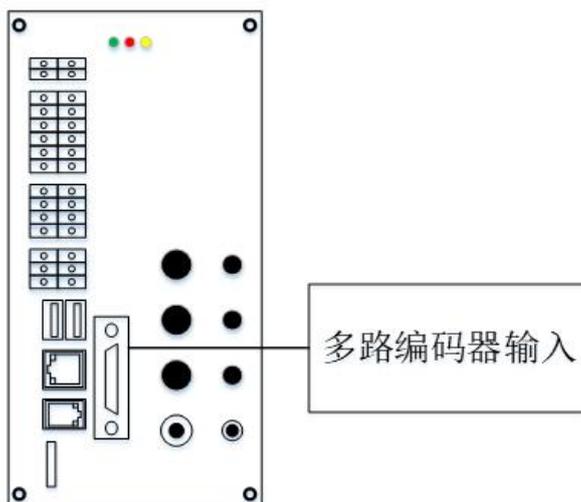


编码器 AB 相输入为 5V 差分信号输入，对应的引脚功能：

端子名称	内容
AXIS_B+	轴 0 编码器 B 相输入正端
AXIS_B-	轴 0 编码器 B 相输入负端

AXIS_A+	轴 0 编码器 A 相输入正端
AXIS_A-	轴 0 编码器 A 相输入负端
DAC_OUT	模拟输出电压信号，0~10V，最大负载电流 25mA，输出精度为 16bit。
DAC_GND	模拟输出电压信号参考地

● 1~5 轴编码器输入与模拟量输出



编码器输入接口采用 SCSI-36pin 接口

No.	端子名称	内容
1	5V	5V 电源输出
2	AXIS0_B+	编码器 B 相输出正端
3	GND	参考地
4	AXIS0_B-	编码器 B 相输出负端
5	AXIS5_B+	轴 5 编码器 B 相输入正端
6	AXIS5_A+	轴 5 编码器 A 相输入正端
7	AXIS5_B-	轴 5 编码器 B 相输入负端
8	AXIS5_A-	轴 5 编码器 A 相输入负端
9	AXIS4_A+	轴 4 编码器 A 相输入正端
10	AXIS4_B+	轴 4 编码器 B 相输入正端
11	AXIS4_A-	轴 4 编码器 A 相输入负端
12	AXIS4_B-	轴 4 编码器 B 相输入负端
13	AXIS3_B+	轴 3 编码器 B 相输入正端
14	AXIS3_A+	轴 3 编码器 A 相输入正端
15	AXIS3_B-	轴 3 编码器 B 相输入负端
16	AXIS3_A-	轴 3 编码器 A 相输入负端
17	AXIS2_A+	轴 2 编码器 A 相输入正端

18	AXIS2_A-	轴 2 编码器 A 相输入负端
19	12V	12V 电源输出
20	24V	24V 电源输出
21	AXISO_A-	编码器 A 相输出负端
22	AXISO_Z-	编码器 Z 相输出负端
23	AXISO_A+	编码器 A 相输出正端
24	AXISO_Z+	编码器 Z 相输出正端
25	AXISO_M-	编码器 M 相输出负端
26	AXISO_P-	编码器 P 相输出负端
27	AXISO_M+	编码器 M 相输出正端
28	AXISO_P+	编码器 P 相输出正端
29	AXIS1_B-	轴 1 编码器 B 相输入负端
30	AXIS1_A-	轴 1 编码器 A 相输入负端
31	AXIS1_B+	轴 1 编码器 B 相输入正端
32	AXIS1_A+	轴 1 编码器 A 相输入正端
33	AXIS1_Z-	轴 1 编码器 Z 相输入负端
34	AXIS2_B-	轴 2 编码器 B 相输入负端
35	AXIS1_Z+	轴 1 编码器 Z 相输入正端
36	AXIS2_B+	轴 2 编码器 B 相输入正端

## 3 通讯

### 3.1 以太网 TCP

#### 3.1.1 通过命令进行控制 / 数据输出

- 输入命令格式  
2 字节命令码 + 2 字节命令码 + 若干字节数据
- 正确响应  
2 字节命令码 + 不定长度数据
- 错误响应  
2 字节命令码 + 不定长度数据

#### ● 命令码

命令码是由两个字节组成的，对应的更能如下表：

命令码	含义	发送格式
0X0001	探测命令，设备收到后返回应答	2 字节命令码

0X0002	读取控制器型号名称等基本信息	2 字节命令码+2 字节信息码
0X8002	写入控制器型号名称等基本信息	2 字节命令码+2 字节信息码+不定长度信息数据
0X0003	读取控制器主要参数	2 字节命令码+2 字节参数码
0X8003	写入控制器主要参数	2 字节命令码+2 字节参数码+不定长度参数数据
0X0004	执行测量、DARK、读取结果等操作	2 字节命令码+2 字节操作码+不定长度参数数据
0X0005	校准、读 DNA、写 license 等操作	2 字节命令码+2 字节操作码+不定长度参数数据
0X0006	验证身份，处理密码等操作	2 字节命令码+2 字节操作码+不定长度参数数据
0X0007	编码器分频设置相关功能	2 字节命令码+2 字节操作码+不定长度参数数据
0X0008	编码器或外部触发采集相关操作	2 字节命令码+2 字节操作码+不定长度参数数据

### ● 错误码

错误响应的格式：2 字节命令码 + 1 个字节错误码

错误码	含义
0x00	正常
0x01	错误命令
0x02	数据错误
0x03	未知代码
0x04	权限错误
0x05	超出范围
0x06	内部错误
0x07	许可错误
0x08	设备忙碌
0x09	温度传感器错误

### ● 用户分类码

用户编码	含义
0x01	普通用户
0x02	预留用户
0x03	工程师
0x04	管理员
0x05	超级用户

## 3.1.2 操作码

### ● 传感器基本信息

操作码	含义	数据类型	字节长度 (Byte)	读写权限	注释
-----	----	------	----------------	------	----

0X0000	控制器型号名称	char	64	W（管理员及其以上用户）R （所有用户）	数字、字母、字符，不支持中文
0X0001	控制器序列号	char	32	W（管理员及其以上用户）R （所有用户）	只支持数字、字母。
0X0002	控制器支持的通道数量	int	4	W（管理员及其以上用户）R （所有用户）	默认为 1
0X0003	控制器包含的通道编号	int	4*n	W（管理员及其以上用户）R （所有用户）	n 表示通道数量
0X0004	通道对应的探头型号及序列号	char	64	W（管理员及其以上用户）R （所有用户）	通过此项内容可以在软件上直观的查看当前控制器配套的探头。
0X0005	控制器固件版本	char	32	W（管理员及其以上用户）R （所有用户）	
0X0006	控制器采样频率可设置范围	int	4*2	W（管理员及其以上用户）R （所有用户）	记录最小和最大两个值
0X0007	通道各种测量模式量程段范围	float	4*2	W（管理员及其以上用户）R （所有用户）	记录最小和最大两个值
0X0008	通道单帧光谱曲线像素数	int	4	W（管理员及其以上用户）R （所有用户）	
0X0009	光强度动态范围	float	4*2	W（管理员及其以上用户）R （所有用户）	记录最小和最大两个值
0X000A	曝光时间可设置范围	float	4*2	W（管理员及其以上用户）R （所有用户）	目前使用的时间单位为 ms
0X000B	增益可设置范围	float	4*2	W（管理员及其以上用户）R （所有用户）	
0X000C	设置计算的折射率	float	4*4	W（管理员及其以上用户）R （所有用户）	设置计算的斜率值：（红光+青光+蓝光）和阿贝数

## 命令参数范例

### ● 读控制器名称

命令格式：命令码（2 字节） + 操作码（2 字节）

读命令：02 00 00 00

响应格式：命令码（2 字节） + 操作码（2 字节） + 64 字节数据

成功响应：

```
02 00 00 00
48 34 45 43 5F 31 34 35 00 00 (H4EC_145)
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
```

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  
00 00 00 00

## ● 控制器主要参数

操作码	含义	数据类型 /长度	字节长度 (Byte)	读写权限	注释
0X0000	一行的像素个数	12bit	2	W (管理员及其以上用户) R (所有用户)	感光芯片时序相关参数, 不可随意修改
0X0001	触发源	1bit	1	W (所有用户) R (所有用户)	0 指软件触发, 1 指外部触发
0X0002	外部触发边缘	2bit	1	W (所有用户) R (所有用户)	1 指上升沿, 2 下降沿
0X0003	外部触发保持周期数	char	1	W (所有用户) R (所有用户)	用于外部触发信号滤波, 最小为 1
0X0004	外部触发延迟周期数	char	1	W (所有用户) R (所有用户)	用于延迟一段时间再动作, 最小为 1
0X0005	寻峰保持上升趋势点数	6bit	1	W (管理员及其以上用户) R (所有用户)	用于筛选峰, 要求保持上升的点数, 默认为 5, 不建议随意修改
0X0006	寻峰保持下降趋势点数	6bit	1	W (管理员及其以上用户) R (所有用户)	用于筛选峰, 要求保持下降的点数, 默认为 5, 不建议随意修改
0X0007	曝光周期数	11bit	2	W (所有用户) R (所有用户)	设置曝光周期数, 曝光时长=1 周期时间*曝光周期数*8, 最小为 1, 需要确保此数值小于或等于自动曝光下使用的最大曝光周期数, 这是为了保证设置的采集频率能被满足
0X0008	每行的峰值数量	4bit	1	W (所有用户) R (所有用户)	设置每行的峰数量, 可用值为 1 到 12
0X0009	最小峰高度的亮度值	int	4	W (所有用户) R (所有用户)	用于筛选峰, 去除高度小于此值的峰, 最小为 1
0X000A	等待周期数	char	1	W (管理员及其以上用户) R (所有用户)	感光芯片时序相关参数, 不可随意修改
0X000B	最小像素下标	short	2	W (所有用户) R (所有用户)	用于选择部分像素数据, 下标范围之外的像素置零, 最小为 0
0X000C	最大像素下标	short	2	W (所有用户) R (所有用户)	用于选择部分像素数据, 下标范围之外的像素置零, 最小为 1
0X000D	返回已滤波的像素	1bit	1	W (管理员及其以上用户) R (所有用户)	用于选择滤波或未滤波的像素数据; 用于调试, 1 指滤波, 0 指未滤波

0X000E	采样频率	int	4	W (所有用户) R (所有用户)	采样频率设置与曝光时间参数关联, 会根据采样频率修改自动曝光下使用的最大曝光周期数; 如果当前曝光周期数较大, 无法满足设定的采样频率, 则会去对应设置曝光周期数 (设置为更小值)
0X000F	无效数据处理方式	char	1	W (所有用户) R (所有用户)	当测量结果为无效结果时如何处理该值, 0、1、2、3 分别表示不处理、保持、改为最小值、改为最大值
0X0010	取峰模式	char	1	W (所有用户) R (所有用户)	0、1、2、3 分别表示取所有峰、最左峰、最右峰、第 n 个峰, 影响测量高度和外部触发返回结果
0X0011	取第 n 个峰	char	1	W (所有用户) R (所有用户)	当取峰模式设置为取第 n 个峰时起作用, n 从 0 开始, 小于每行峰数量
0X0012	自动曝光使能控制	char	1	W (所有用户) R (所有用户)	0 关闭自动曝光, 1 开启自动曝光
0X0013	模拟量输出范围	char	1	W (所有用户) R (所有用户)	0: -10 V 到 +10 V, 无效, 当前电路不支持输出负电压 1: 0 V 到 +10 V 2: -5 V 到 +5 V, 无效, 当前电路不支持输出负电压 3: 0 V 到 +5 V 4: -2.5 V 到 +7.5V, 无效, 当前电路不支持输出负电压 5: -3 V 到 +3 V, 无效, 当前电路不支持输出负电压 6: 0 V 到 16 V, 无效, 当前电路最高输出 12V 7: 0 V 到 20 V, 无效, 当前电路最高输出 12V 其他值: 无效范围
0X0014	选择硬件触发时的触发源	char	1	W (所有用户) R (所有用户)	选择硬件触发时的触发源 0: 表示使用编码器分频来触发; 1: 表示使用外部专用光耦接口信号来触发;; 其他值: 无效值;
0X0015	亮起 light-ok 指示灯的每行像素最小亮度差阈值	int	4	W (所有用户) R (所有用户)	当一行像素内最大值减去最小值大于此值时亮起 light-ok 指示灯, 否则熄灭 light-ok 指示灯
0X0016	测量值超出阈值	float	4	W (所有用户) R (所有用户)	用于软件内部设置一个上限, 测量值高于此设置值, OVER 光耦导通, 否则关断
0X0017	测量值低于阈值	float	4	W (所有用户) R (所有用户)	用于软件内部设置一个上限, 测量值低于此设置值, BELOW 光耦导通, 否则关断
0X0018	自动曝光下	int	4	W (所有用户) R	用于设置自动曝光调节的目标, 自动曝光将

	的期望的最小峰高度			(所有用户)	会调节以确保一行里的最小峰高度大于或等于此值
0X0019	自动曝光下的期望的最大峰高度	int	4	W(所有用户) R(所有用户)	用于设置自动曝光调节的目标, 自动曝光将会调节以确保一行里的最小峰高度小于或等于此值
0X001A	自动曝光下使用的最大曝光周期数	int	4	W(禁止) R(所有用户)	自动曝光下使用的最大曝光时长, 当设置采样频率时会对应修改此值, 以确保采样频率得到满足(不可以直接修改)
0X001B	测量结果的零参考点对应的高度	float	4	W(所有用户) R(所有用户)	用于计算相对高度, 每个有效峰的测量高度结果会减去这个值
0X001C	最小峰斜率	int	4	W(管理员及其以上用户) R(所有用户)	用于设置寻峰算法的峰形状的最小斜率, 上升或下降边沿斜率小于此斜率的不会被认定是一个峰; 斜率值 = 数值*0.5, 例如数值12表示最小斜率为6, 斜率定义为“垂直方向像素高度差/横向像素个数”; 数值的可设置范围是1~31
0X001D	设置取平均值的次数	int	4	W(管理员及其以上用户) R(所有用户)	设置取平均值的个数
0X001E	设置采集数据类型	int	4	W(管理员及其以上用户) R(所有用户)	设置采集数据类型(1:高度 2:厚度)
0X001F	无效数据保持次数阈值	int	4	W(所有用户) R(所有用户)	小于数据阈值时, 采用保持模式。
0X0020	公差上限	float	4	W(所有用户) R(所有用户)	暂不支持
0X0021	公差下限	float	4	W(所有用户) R(所有用户)	暂不支持
0X0022	检测异常数据开关	int	4	W(所有用户) R(所有用户)	检测异常数据功能是否启用。(0:不启用 1:启用)
0X0023	检测异常数据算法类型	int	4	W(所有用户) R(所有用户)	检测异常数据算法类型, 有高度差和求导两种方式。(0:高度差 1:导数模式)
0X0024	检测异常数据波动范围	float	4	W(所有用户) R(所有用户)	检测异常数据波动范围。单位:高度 $\mu\text{m}$ 。高度差算法下相邻两个点的高度差的高度差大于此值, 判定为异常数据, 导数模式下则是二阶导数结果的参考范围。
0X0025	检测异常数据有效数据比例	float	4	W(管理员及其以上用户) R(所有用户)	0.1(用于判定一段落数据是否为有效数据, 比例大于有效数据比例为有效果数据)
0X0026	检测异常数据参考点数	int	4	W(所有用户) R(所有用户)	检测一段落数据是否为有效数据的总参考点数。
0X0027	异常数据处理模式	int	4	W(所有用户) R(所有用户)	标记数据处理方式, 0、1、2、3分别表示拟合、最小值、最大值, 预设的自定义填充值。

0X0028	异常数据自定义填充值	int	4	W (所有用户) R (所有用户)	用于异常数据处理, 无效点填充, 小数据段落过滤。
0X0029	连续无效数据点数阈值	int	4	W (所有用户) R (所有用户)	连续无效数据点数阈值, 只有小于该点数, 才视为无效数据。检测无效数据需要拟合。在量程范围之外的数据视为无效数据。
0X002A	小数据段过滤点数阈值。	int	4	W (所有用户) R (所有用户)	小数据段过滤连续点数阈值。连续的有效数据点数大于阈值, 视为有效果数据, 小于阈值, 视为无效数据, 需要填充设定的值。(参数设置为 0 时, 此功能不启用)。左右的无效数据为量程范围之外。
0X002B	数据拟合算法类型	int	4	W (所有用户) R (所有用户)	拟合算法, 异常和无效共用拟合算法。(0: 直线法 1: 求导)
0X002C	滤波开关	int	4	W (所有用户) R (所有用户)	滤波功能是否启用。(0: 不启用 1: 启用)
0X002D	滤波算法	int	4	W (所有用户) R (所有用户)	滤波算法类型 (0: 高斯滤波 1: 中值滤波 2: 滑动平均)
0X002E	滤波次数	int	4	W (所有用户) R (所有用户)	滤波次数 (大于等于 1 的值)

## 命令参数范例

### ● 写采样频率

命令格式: 命令码 (2 字节) + 操作码 (2 字节) + 4 字节数据

写采样频率 1000: 03 80 0e 00 e8 03 00 00

响应格式: 命令码 (2 字节) + 状态码 (1 字节)

成功响应: 03 80 00

### ● 读采样频率: 03 00 0e 00

命令格式: 命令码 (2 字节) + 操作码 (2 字节)

读命令: 03 00 0e 00

响应格式: 命令码 (2 字节) + 操作码 (2 字节) + 4 字节数据

成功响应: 03 00 0e 00 e8 03 00 00

### ● 执行测量、DARK、读取结果等

操作码	含义	读写权限	读写格式	注释
0X0000	执行 dark 操作	所有用户	无参数; 返回状态	会立刻返回状态并在后台执行 dark, dark 操作耗时较长, 完成之前只接受查询操作; dark 数据保存在内存和文件中
0X0001	清零 dark 数据	所有用户	无参数; 返回状态	清零后还可以恢复, 用于观察不做去除底噪的原始波形
0X0002	恢复 dark 数据	所有用户	无参数; 返回状态	
0X0003	保存控制器主	所有用户	无参数; 返回状态	

	要参数到文件			
0X0004	执行一次曝光并读取已去除底噪的像素和高度，是否滤波取决于设置	所有用户	无参数；返回数据格式：一行像素（2字节*一行像素个数）+探测到的峰数量（1字节）+峰对应的高度（4字节的float*12，无效峰对应0）	用于调试，峰数量不受取峰模式影响，无效峰对应0；暂不支持
0X0005	测量高度	所有用户	下发数据：数据个数（4个字节int）； 返回数据格式：单元个数（4个字节）+个数*峰对应的高度（4个字节float）	
0X0006	测量厚度	所有用户	下发数据：数据个数（4个字节int）； 返回数据格式：数据单元个数（4个字节int）+数据单元个数*数据单元。 单元结构：上表面（4字节的float）+下表面（4字节的float）+厚度值（4字节的float） 数据单元个数（4个字节int）+数据单元个数*（上表面（4字节的float）+下表面（4字节的float）+厚度值（4字节的float））。	
0X0007	查询 dark 进度	所有用户	无参数；返回数据格式：dark 完成度（1字节）	返回值在 0 到 100，含义为百分比，100 则表示 dark 已经完成
0X0008	读取 ds18b20 传感器温度	所有用户	无参数；返回数据格式：摄氏度温度（4字节float）	若返回 85 摄氏度，可能需要再次读取
0X0009	设置 DAC 模拟量输出值	所有用户	参数格式为：模拟量值（4字节float）；返回状态	可设定输出范围由设置决定
0X000A	读取主控芯片温度	所有用户	无参数；返回数据格式：摄氏度温度（4字节float）	室温下正常工作时可到达 62 摄氏度
0X000B	批量读取高度和编码器计数值	所有用户	下发数据：数据个数（4个字节int）； 返回数据格式：数据单元个数（4个字节int）+数据单元个数*（高度（4字节的float）+24个字节）。	返回峰数量受取峰模式影响，无效峰根据设置的参数来处理。返回的数据包会尽可能地使包长度为 4000 字节左右；软件触发模式下产生数据；
0X000C	批量读取厚度和编码器计数值	所有用户	下发数据：数据个数（4个字节int）； 返回数据格式：数据单元个数（4个字节int）+数据单元个数*（上表面（4字节的float）+下表面（4字节的float）+厚度值（4字节的float））。	正常情况下，两个峰对应一个厚度；如果不足两个峰则无法得出厚度，多于两个峰则选取第一和第二个峰计算厚度。当前算法为高度相减返回的数据包会尽可能地使包长度为 4000 字

			int)+数据单元个数*(上表面(4字节的float)+下表面(4字节的float)+厚度值(4字节的float)+24个字节)。	节左右; 软件触发模式下产生数据;
0X000D	清空批量读取结果缓冲区	所有用户	无参数; 返回状态	使用此命令可保证批量读取到新的结果
0X000E	开始读取测量数据(批量模式)	所有用户	无参数; 返回状态	开始存储原始数据
0X000F	停止读取测量数据(批量模式)	所有用户	无参数; 返回状态(处理完成标识)	停止存储原始数据
0X0010	获取批量模式缓冲区大小	所有用户	返回数据总大小(2个字节命令码+2个字节操作器+4个字节的长度)	当前采集单元数
0X0011	切换开关 LED	所有用户	无参数; 返回状态	0:关 1: 开
0X0012	获取厚度测试数据	所有用户	无参数; 返回数据格式: 光谱曲线(2字节*一行像素个数)+层数n(1字节)+厚度值(4字节的float*n)+波峰的像素位置(2字节的ushort*n)+波峰的感光度百分比(4字节的float)	暂不支持
0X0015	获取调试高度数据	所有用户	返回一行像素(2字节*一行像素个数)+探测到的峰数量(1字节)+峰对应的高度(4字节*12)	
0X0021	获取输出结果(高度/厚度)大端	所有用户	下发: 数据个数(4字节int) 响应: 数据单元个数(4字节int)+数据单元个数*高度(4字节int型)	数据传输格式为大端模式, 保留um后2位小数, 123.45um => 12345 异常数据判定 无效数据: 9999996; 待机: 9999997 小于量程: 9999998; 超出量程: 9999999
0X0022	获取输出结果(高度/厚度)小端	所有用户	下发: 数据个数(4字节int); 响应: 数据单元个数(4字节,int)+数据单元个数*高度(4字节,int型)	数据传输格式为小端模式, 保留um后2位小数, 123.45um => 12345 异常数据判定 无效数据: 9999996; 待机: 9999997 小于量程: 9999998; 超出量程: 9999999
0X0023	获取输出结果、判定结果与编码器值	所有用户	下发: 数据个数(4个字节int); 响应: 数据长度(4个字节int)+数据单元个数*(计数值(4个字节,int)+测	数据传输格式为小端模式, 保留um后2位小数, 123.45um => 12345 异常数据判定 无效数据: 9999996; 待机: 9999997 小于量程: 9999998; 超出量程: 9999999

			量值(4字节, int, um 保留两位小数)+ 测量结果信息(1字节)+判断结果(1字节) + 编码器值(4*6字节, int) )	测量结果信息 正常: 0; 异常: 1;待机:2; 超出量程:3; 小于量程: 4 量程范围内, 输出判断结果: 0 : 正常数据、 1 : 无效数据 2 : 判断待机数据 3 : + 超出范围 4 : - 超出范围
0X0024	获取输出结果、判定结果	所有用户	下发:数据个数(4个字节 int); 响应:数据长度(4个字节 int) + 数据单元个数*(测量值(4字节, int, um 保留两位小数) + 输出判断结果(1字节))	数据传输格式为小端模式, 保留 um 后 2 位小数, 123.45um => 12345 异常数据判定 无效数据: 9999996; 待机: 9999997 小于量程: 9999998; 超出量程: 9999999 测量结果信息 正常: 0; 异常: 1;待机:2; 超出量程:3; 小于量程: 4 量程范围内, 输出判断结果: 0 : 正常数据、 1 : 无效数据 2 : 判断待机数据 3 : + 超出范围 4 : - 超出范围
0X0025	获取批量处理状态	所有用户	返回数据总大小(2个字节 命令码+2个字节操作器+4个字节的长度)	0:正在处理 1: 处理完成

## 命令参数范例

### ● 执行 dark 操作

命令格式: 命令码(2字节) + 操作码(2字节)

执行命令: 04 00 00 00

响应格式: 命令码(2字节) + 状态码(1字节)

成功响应: 04 00 00

### ● 验证身份, 处理密码等操作

操作码	含义	读写权限	读写格式	注释
0X0000	登录特定用户	所有用户	参数格式为: 用户分类码(1字节)+密码长度(1字节)+不定长度密码; 返回状态	默认用户身份为普通用户, 登录后在程序重启或设备重启前都有效

0X0001	退出登录（回到普通用户）	所有用户	无参数；返回状态	
0X0002	修改特定用户密码	所有用户	参数格式为：用户分类码（1字节）+密码长度（1字节）+不定长度密码；返回状态	修改前会检查当前用户码，较高权限用户可以修改同级或较低权限用户的密码，反之则不可以；密码长度最小为6字节，最大为128字节
0X0003	查询当前用户码	所有用户	无参数；返回数据格式：当前用户码（1字节）	
0X0004	读取恢复默认密码随机口令	所有用户	无参数；返回随机口令（8字节）	随机口令内都是字符
0X0005	恢复默认密码	所有用户	参数格式为：动态密钥长度（1字节）+动态密钥内容；返回状态	动态密钥由随机口令生成；若操作成功，会将所有用户的密码重置为默认密码；

## 命令参数范例

### ● 切换用户

命令格式：命令码（2字节）+ 操作码（2字节）+ 用户分类码（1字节）+密码长度（1字节）+不定长度密码；

切换到用户超级用户（05），密码（000）：06 00 00 00 05 03 30 30 30

响应格式：命令码（2字节）+ 状态码（1字节）

成功响应：06 00 00

### ● 编码器分频设置相关功能

操作码	含义	读写权限	读写格式	注释
0X0000	编码器分频功能复位	所有用户	无参数；返回状态	
0X0001	设置编码器输出触发信号使能控制	所有用户	参数格式为：输出使能控制（1字节）；返回状态	0表示关闭触发信号输出，1表示打开触发信号输出
0X0002	设置某一个编码器输入通道作为触发信号源	所有用户	参数格式为：通道编号（1字节）；返回状态	当前支持6组增量编码器输入通道，编号分别为0到5
0X0003	设置某个通道编码器的加计数方向	所有用户	参数格式为：通道编号（1字节）+加计数方向（1字节）；返回状态	加计数方向中，0表示A相超前于B相，1表示A相落后于B相
0X0004	设置某个通道的AB相计数值和Z相上升沿计数值清零	所有用户	参数格式为：通道编号（1字节）；返回状态	执行清零操作，不是把计数值一直保持为0
0X0005	设置某个通道的输出触发信号的高电平宽度	所有用户	参数格式为：通道编号（1字节）+输出高电平宽度（2字节）；返回状态	输出高电平宽度的单位是微秒，最小为1，最大为400

0X0006	设置某个通道使能或关闭	所有用户	参数格式为：通道编号（1 字节）+使能控制（1 字节）；返回状态	使能控制中，0 表示关闭（停止计数），1 表示使能（正常计数）
0X0007	设置某个通道编码器的分频数值	所有用户	参数格式为：通道编号（1 字节）+分频数值（4 字节）；返回状态	分频数值最大为 1048575，最小为 1
0X0008	设置某个通道的 AB 相边沿计数值	所有用户	参数格式为：通道编号（1 字节）+计数值（4 字节）；返回状态	计数值为 32bit 有符号整数
0X0009	读取编码器输出触发信号使能控制	所有用户	无参数；返回数据格式：输出使能控制（1 字节）	
0X000A	读取触发信号源通道编号	所有用户	无参数；返回数据格式：通道编号（1 字节）	
0X000B	读取某个通道编码器的加计数方向	所有用户	参数格式为：通道编号（1 字节）；返回数据格式：加计数方向（1 字节）	
0X000C	读取某个通道的输出触发信号的高电平宽度	所有用户	参数格式为：通道编号（1 字节）；返回数据格式：输出高电平宽度（2 字节）	
0X000D	读取某个通道的使能控制	所有用户	参数格式为：通道编号（1 字节）；返回数据格式：使能控制（1 字节）	
0X000E	读取某个通道的分频数值	所有用户	参数格式为：通道编号（1 字节）；返回数据格式：分频数值（4 字节）	
0X000F	读取某个通道的 AB 相计数值	所有用户	参数格式为：通道编号（1 字节）；返回数据格式：AB 相计数值（4 字节）	
0X0010	读取某个通道的 Z 相上升沿数值	所有用户	参数格式为：通道编号（1 字节）；返回数据格式：Z 相上升沿数值（4 字节）	Z 相计数值不用于触发
0X0011	设置某个通道的最小触发计数值	所有用户	参数格式为：通道编号（1 字节）+最小计数值（4 字节有符号整数）；返回状态	当启用此功能时，轴的计数值小于此值时不会输出触发信号
0X0012	读取某个通道的最小触发计数值	所有用户	参数格式为：通道编号（1 字节）；返回数据格式：最小计数值（4 字节有符号整数）	
0X0013	设置某个通道最小触发计数值功能是否开启	所有用户	参数格式为：通道编号（1 字节）+启用控制（1 字节）；返回状态	0 为关闭此特性，其他值为开启此特性
0X0014	读取某个通道最小触发计数值功能是否开启	所有用户	参数格式为：通道编号（1 字节）；返回数据格式：启用控制（1 字节）	
0X0015	保存编码器参数到文件	所有用户	下发：4 个字节（2 个字节命	保存编码器文件

			令+2 个字节操作码) 响应: 无参数;	
0X0016	加载编码器参数文件	所有用户	下发: 4 个字节 (2 个字节命令+2 个字节操作码) 响应: 无参数;	加载编码器文件
0X0017	设置所有通道的输入信号最小脉冲宽度	所有用户	下发: 8 个字节 (2 个字节命令+2 个字节操作码+ 4 个字节脉冲宽度) 响应: 无参数;	设置编码器输入脉冲最小宽度, 当输入脉冲小于此值, 视为噪音信号。
0X0018	读取所有通道的输入信号最小脉冲宽度	所有用户	下发: 4 个字节 (2 个字节命令+2 个字节操作码) 响应: 8 个字节 (2 个字节命令+2 个字节操作码+ 4 个字节脉冲宽度值)	读取编码器输入脉冲最小宽度, 当输入脉冲小于此值, 视为噪音信号。

### ● 编码器或外部触发采集相关操作

操作码	含义	读写权限	读写格式	注释
0X0000	清空硬件触发采集的数据缓冲区	所有用户	无参数; 返回状态	清空硬件触发采集的数据缓冲区; 当前的缓冲区设计可容纳约 11 万次触发的数据; 若不及时读取则可能被新的结果数据覆盖
0X0002	读取缓冲区内已有的采集次数(批处理数量)	所有用户	无参数; 返回数据格式: 采集次数 (4 字节)	注意: 触发不一定会启动采集, 当采集处于忙状态时, 触发信号的到来不会启动采集; 仅当外部触发开启且采集模块空闲时触发信号到来才会采集, 因此需要计算采集间隔, 根据编码器频率恰当地设置分频系数才可以正确采集; 另附感光芯片是 S11639 时的采集频率 (次每秒) 的计算公式: $16.66666 * 1000000 / (2048 + 95 + 8x)$ , x 为设置的曝光参数, 16.66666 是时钟频率 (单位 MHz), 例如 x 为 1 时, 采集频率最大可到 7400 左右, x 为 2047 时采集频率为 900 左右;
0X0003	读取触发采集到的高度数据和编码器计数锁存值	所有用户	无参数; 返回数据格式: 包含的采集次数 (4 字节)+峰对应的高度和编码器计数锁存值 (4 字节的 float*一次需要的峰数量+4 字节的编码器计数锁存值, 无效峰对应数值 0)	返回的数据包会尽可能地使包长度为 4000 字节左右, 数据量较大时需要多次请求和接收; 返回峰数量受取峰模式影响;

## ● 系统功能

用户默认密码为：0000000000000000（16个0）

操作码	含义	读写权限	读写格式	注释
0X0000	升级 bitstream 文件	管理员及其以上用户	参数格式为:文件长度(4字节)+文件 md5 值(16字节)+文件内容(指定的文件长度);返回状态	重启生效;文件长度最小为(1024*100),最大为(1024*1024*3)
0X0001	升级 boot.bin 文件	管理员及其以上用户	参数格式为:文件长度(4字节)+文件 md5 值(16字节)+文件内容(指定的文件长度);返回状态	重启生效;文件长度最小为(1024*10),最大为(1024*1024*1)
0X0002	升级内核 ulmage 文件	管理员及其以上用户	参数格式为:文件长度(4字节)+文件 md5 值(16字节)+文件内容(指定的文件长度);返回状态	重启生效;文件长度最小为(1024*100),最大为(1024*1024*5)
0X0003	升级 devicetree.dtb 文件	管理员及其以上用户	参数格式为:文件长度(4字节)+文件 md5 值(16字节)+文件内容(指定的文件长度);返回状态	重启生效;文件长度最小为(1024*1),最大为(1024*40)
0X0004	重启系统	所有用户	无参数;返回状态	处于忙状态时无法重启,需检查返回的状态码以确认操作是否执行
0X0005	查询升级忙状态	所有用户	无参数;返回数据格式:忙状态(1字节)	返回忙状态含义:1表示正忙,暂时无法接收新的升级命令;0表示空闲,可以接收升级命令
0X0006	设置 IP 地址	管理员及其以上用户	参数格式为:IP 地址(4字节);返回状态	重启后需连接再生效,防止设置错误的 IP 地址,若重启后没有使用新的地址进行连接就再次重启,则 IP 地址恢复为原来的值;IP 地址顺序发送例如 192 168 1 47;
0X0007	升级应用程序文件	管理员及其以上用户	参数格式为:文件长度(4字节)+文件 md5 值(16字节)+文件内容(指定的文件长度);返回状态	重启生效;文件长度最小为(1024*1),最大为(1024*1024*8)
0X0008	升级 memdev.ko 文件	管理员及其以上用户	参数格式为:文件长度(4字节)+文件 md5 值(16字节)+文件内容(指定的文件长度);返回状态	重启生效;文件长度最小为(100),最大为(1024*1024*3)
0X0009	升级 async_signal_driver.ko 文件	管理员及其以上用户	参数格式为:文件长度(4字节)+文件 md5 值(16字节)+文件内容(指定的文件长度);返回状态	重启生效;文件长度最小为(100),最大为(1024*1024*3)

## 命令参数范例

### ● IP 地址设置

命令格式：命令码（2 字节） + 操作码（2 字节） + 4 字节数据

写 IP 地址（192.168.1.71）：09 80 06 00 c0 a8 1 47

响应格式：命令码（2 字节） + 状态码（1 字节）

成功响应：09 80 00

# 概述

激光纠偏传感器Lasercorrectionsensor

型号 HRD-L325

## 目录

<b>I 1.注意事项</b>	
Mattersneedingattention	P.1
<b>I 2.包装物品</b>	
Packagingitems	P.1
<b>I 3.产品尺寸</b>	
Productsize	P.1
<b>I 4.部位说明</b>	
Partdescription	P.2
<b>I 5.安装介绍</b>	
Installationintroduction	P.3
<b>I 6.接口定义</b>	
Interfacedefinition	P.4
<b>I 7.测量模式</b>	
Measurementmode	P.4
<b>I 8.参数规格</b>	
Specifications	P.5
<b>I 9.调试说明</b>	
DebuggingInstructions	P.6
<b>I 9.使用要求</b>	
Requirementsforuse	P.6

# 1. 注意事项

## 1. 注意事项 Matters needing attention

1. 产品出厂时, 已完成所有调试工作, 因此直接接线上电, 便可开始工作。
2. 产品后端的调试按钮, 仅用于出厂前的组装和调试, 因此请勿按压和使用。
3. 本产品对物体进行检查(判定、测量), 请勿使用该产品来确保安全, 防止对人体生命和财产安全造成影响或引发事故。
4. 本产品存在一定危险, 请勿直视激光或通过透镜等光学系统进行观察。
5. 本产品是精密光学设备。请勿对其反射镜架及其他部件施加冲击, 例如外力撞击、掉落及破损等, 否则会引起故障。
6. 请勿使本产品的出光镜头或反射镜附着水、油、指纹等会使光发生折射的物质, 或者灰生和垃圾等会使光遮断的物质。已附着的情况下, 请使用不会划伤镜面的透镜纸或无尘布等进行擦拭。

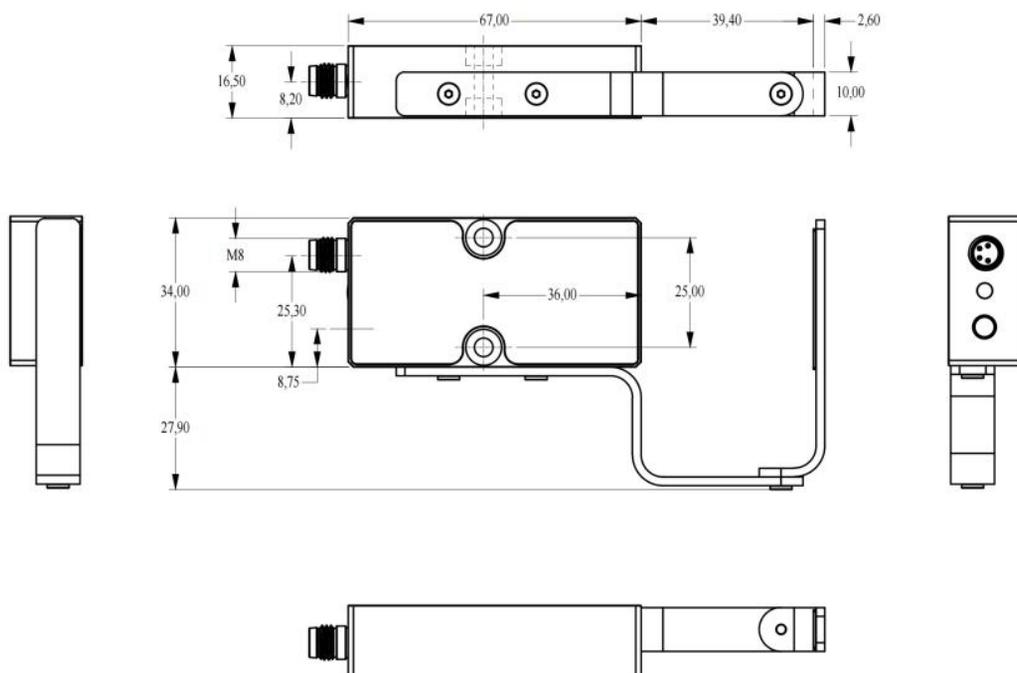
# 2. 包装物品

## 2. 包装物品 Packaging items

名称	数量
传感器本体	1 台
电缆线	1 条
使用说明书	1 份
合格证	1 张

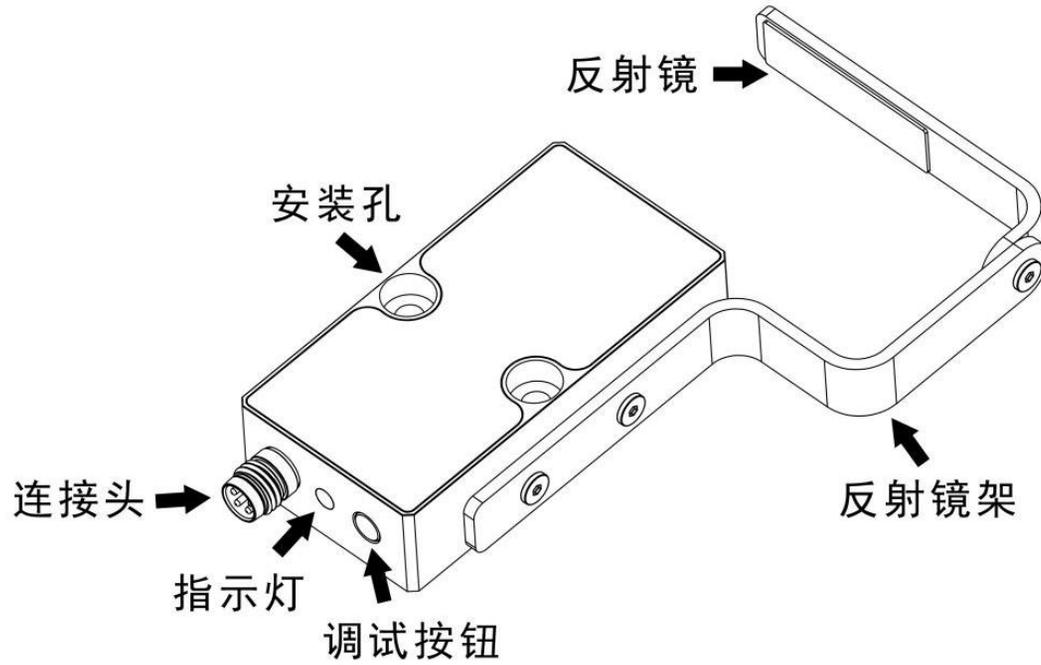
# 3. 产品尺寸

## 3. 产品尺寸 Products size



## 4. 部位说明

### 4. 部位说明 Partdescription



#### 1. 反射镜

反射传感器出光镜头(出光镜头在反射镜的对立面,因视角问题被遮挡)发出的矩形光,使矩形光按原光路返回。

#### 2. 反射镜架

用于安装和固定反射镜,并限位传感器的测量范围,请勿对其施加外力。

#### 3. 安装孔

用于固定传感器,确保传感器可靠的安装在水平面上。

#### 4. 连接头

与电缆线连接,再通过电缆线输入电源和输出模拟电流信号。

#### 5. 指示灯

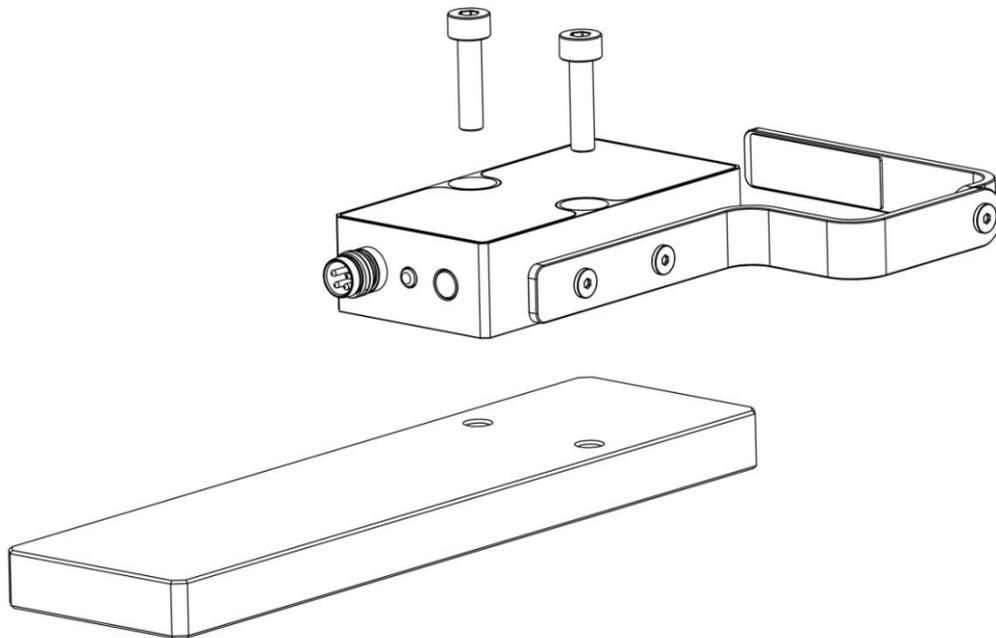
用于显示当前传感器的状态,正常运行时以2Hz频率闪烁绿灯。

#### 6. 调试按钮

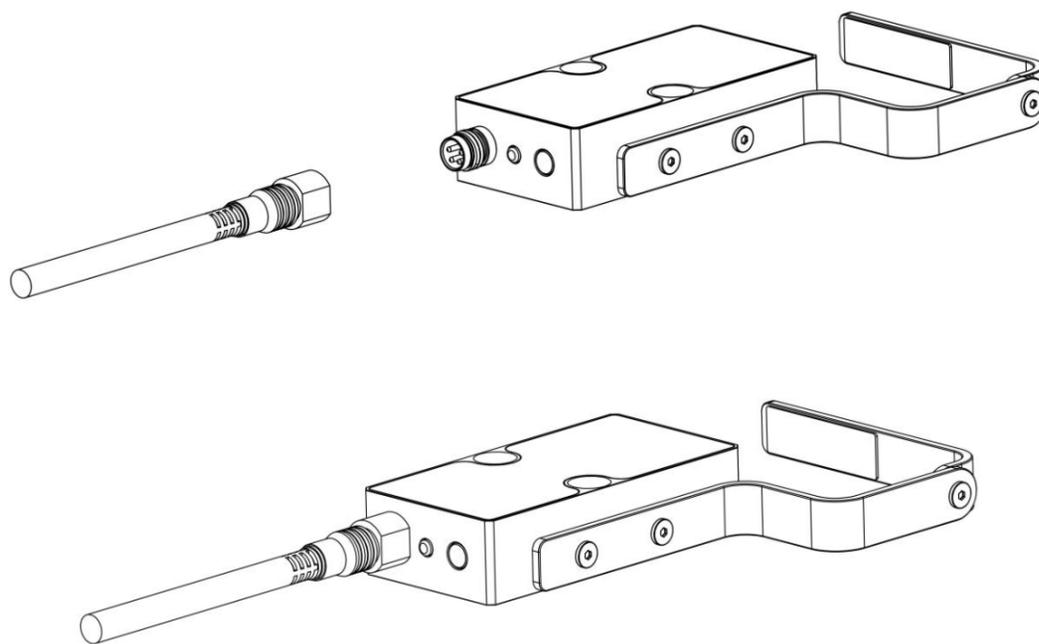
用于产品组装和出厂前的调试和光路校准,请勿使用。

## 5. 安装介绍

### 5. 安装介绍 Installation introduction



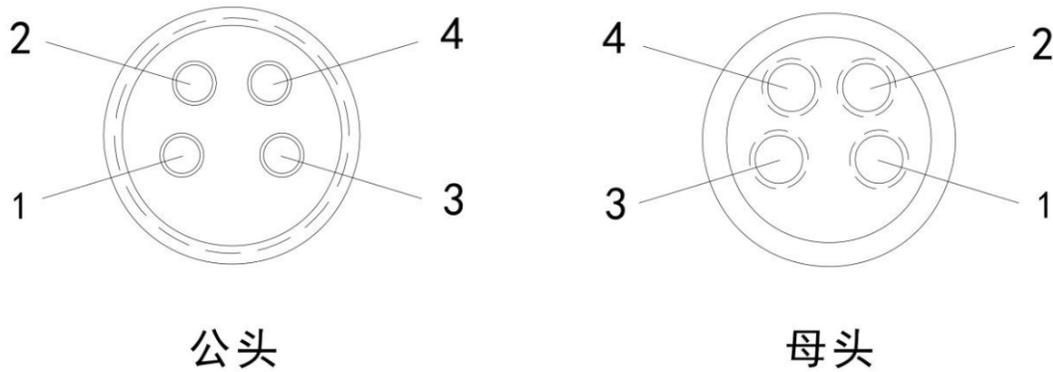
1. 安装传感器时, 使用两颗M4螺丝固定 (M4螺丝请另行准备)
2. 请安装在金属等散热能力较强的平面上, 并确保外壳与安装平面可靠接触



3. 请注意, 电缆线的连接器是有固定插入角度的, 请对准后将其插入连接头

## 6.接口定义

### 6.接口定义 Interfacedefinition

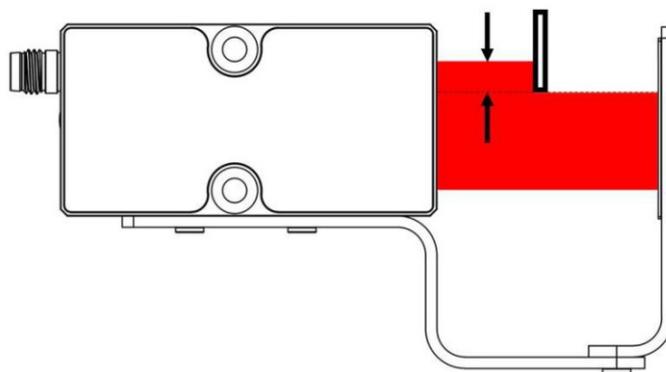


序号	功能	电缆线配线颜色
1	DC12~24V±10%	棕色
2	0V	白色
3	0V	蓝色
4	AnalogOutput	黑色

## 7.测量模式

### 7.测量模式 Measurementmode

测量物体所遮挡光路的宽度



- 7.1测量从某一物体边缘进入光路时,物体所遮挡矩形光斑的宽度
- 7.2无遮挡时,对应20mA模拟电流信号;全遮挡时,对应4mA模拟电流信号
- 7.3被测物体每位移遮挡1.5mm 光斑,对应模拟电流信号减小1mA
- 7.4被测物体的进入方向:反射镜架的凹口处,从外往里进入
- 7.5在测量范围内存在2个及以上物体边缘时,无法测量

## 8. 参数规格

### 8. 参数规格 Specifications

型号	HRD-L325	
测量区域尺寸	24mm	
测量距离(离物体)	0 ~ 40mm	
光源	介质·波长	红色半导体激光·650nm
	最大输出功率	7mw
光斑尺寸	3.5x25mm	
线性精度	±100μm	
重复精度	±30μm	
响应时间	500μs	
温度 特性	±0.02%F.S./°C	
RGB 指示灯	绿灯慢闪(2Hz): 正常运行状态 绿灯长亮: 程序重启加载中 灯灭: 光路全被遮挡或异常状态	
模拟量输出	电流信号: 4~20mA(采样端输入阻抗≤250Ω)	
电源电压	DC12~24V±10%	
消耗电流	100mA以下(DC24V时)	
连接形式	连接器: M8 4针连接器	
耐环境性	防护等级	IP67
	使用环境温度/湿度	-10~+50°C/35~85%RH(无结露·结冰)
	存储环境温度/湿度	-20~+60°C/35~85%RH(无结露·结冰)
	使用环境照度	太阳光: 10000lux以下, 白炽灯: 3000lux以下
	抗震动	10~55Hz双振幅1.5mm X, Y, Z各方向2小时
	耐撞击	约50G (500m/S <sup>2</sup> ) X, Y, Z各方向3次
	保护电路	逆接保护、过电流保护
质量	75g	
材质	外壳: 铝合金 镜头: 玻璃	

## 9. 调试说明

### 9. 调试说明 DebuggingInstructions

**警告:**使用产品进行测量,直接接线上电即可,无需按压调试按钮进行调试

9.1童锁:长按调试按钮 3 秒后才可进入调试模式

9.2进入调试模式后 **请勿松手**,指示灯会先亮黄灯、再亮蓝灯、然后亮青灯、最后亮紫灯、接着绿灯2Hz 慢闪(正常运行状态)的跑马灯状态

9.3当指示灯亮黄灯时松手,使能传感器“设置零点”(如误触“设置零点”,请通过9.4取消)

9.4当指示灯亮蓝灯时松手,使能传感器“取消零点设置”

9.5当指示灯亮青灯时松手,进入传感器的“光路调整模式”;进入此模式后,指示灯5HZ快闪;再次长按 3 秒按键,指示灯亮黄灯时松手,退出“光路调整模式”绿灯2Hz 慢闪(如果误触进入“光路调整模式”再退出,会导致传感器满量程变小,此时通过9.6恢复正常)

9.6当指示灯亮紫灯时松手,使能传感器“恢复出厂量程并校准(注意在传感器前端无遮挡、无脏污的情况下使能,否则传感器的量程同样会出现异常)

9.7使能传感器“取消零点设置”或“恢复出厂量程并校准”后,请断电上电重启传感器

## 10. 使用要求

### 10. 使用要求 Requirementsforuse

- 本产品是以在工业环境中使用为目的而开发/制造的产品。
- 请务必在切断电源的状态下实施配线作业。
- 配线时请注意线芯颜色及定义,如发生误配线,则会引发故障
- 请避免与高压线实施平行配线或者使用同一配线管,避免感应而引发误动作。
- 请注意供电电源的变动,以免电源输入超过额定值。
- 请务必将电源的外壳接地端子接地在传感器安装周围使用会产生干扰的机器(转换调节器、变频马达等)时,请务必将机器的接地端子接地。
- 请避免在接通电源时的过渡状态下使用传感器请勿用蛮力弯折电缆线,并避免施加拉拽等外力。
- 请注意避免LED灯等光源以及太阳的光直射传感器出光镜头或反射镜,避免对测量结果产生影响。
- 请避免在蒸汽、灰尘较多的场所、或有腐蚀性气体等的环境中使用。
- 请注意避免沾到稀释剂等有机溶剂、强酸、强碱、油和油脂。
- 得在可燃性爆炸性气体的环境氛围中使用在强电磁场中,产品性能会受到影响
- 切勿对产品进行拆解/修理/改造等操作
- 本产品无法使用或不再需要时,请作为工业废弃物进行妥当的废弃处理

# 激光纠偏传感器规格书

(V1.0)09.15.2022

# AUZ

深圳华众自动化工程有限公司

---

地址: 深圳市光明区光明大道南太云创谷园区1栋13楼

服务热线: 0755-21508299

传真: 0755-21508696

邮箱: sales@fuzon.com

网址: www.auz-fa.com

---