



编 号 IGA01-EP_UserManual_json

密 级 内部公开

页 数 21

名 称 RTLS1-IGA01-EP 用户手册(json)



会 签

大连浩如科技有限公司

文档控制

变更记录

版本号	日期	增加/修改/删除	描述
1.0	20230824	创建	新创建文档。
1.1	20240320	修改	修改指示灯部分说明，增加固件更新

目 录

1	产品简介	1
2	系列模块选型	1
3	产品参数	2
4	模块接口	3
4.1	USB 数据/供电接口	3
4.2	按键	4
4.3	网络接口/PoE 供电	4
4.4	指示灯	4
5	参数设置	4
5.1	串口配置	4
5.2	WEB 配置	7
5.2.1	系统参数	7
5.2.2	UWB 参数	7
5.3	恢复出厂设置	9
6	系统部署	9
7	通信协议	11
7.1	设备心跳	11
7.1.1	测距信息上传	11
7.1.2	时间同步	12
8	开发环境	13
9	固件更新	13
10	发货及配件清单	16
11	开发与学习资料	16

1 产品简介

IGA01-EP 基站是大连浩如科技 HR-RTLS1 系列产品中的一款远距离定位基站，采用 DecaWave 官方 DW1000 作为核心 UWB 芯片，采用 ESP32 单片机作为主控 MCU，带有外壳和内置天线，支持 POE 供电和以太网通信，具有简单易用、高精度等特点。

多个 IGA01-EP 基站或和其他 HR-RTLS1 系列模块（ULM1、LD150(-I)、LD600(-I)、ULM1-SH、ULM1-GP）搭配，可构成完整的定位系统开发套件。

2 系列模块选型

表 2-1 模块特点对比

序号	型号	主要特点
1	ULM1	官方 DWM1000 模组，显示器，50 米
2	LD150	外置全向天线，外壳，内置电池，150 米
3	LD150-I	LD150+IMU
4	LD600	外置全向天线，外壳，内置电池，内置 PA，600 米
5	LD600-I	LD600+IMU
6	ULM1-MK	集成化模块，体积小，内置 PA，板载天线，400 米
7	ULM1-MK-IPX	集成化模块，体积小，内置 PA，外接天线，600 米
8	ULM1-SH	手环外壳，内置电池，运动检测，内置 PA，400 米
9	ULM1-GP	工牌外壳，内置电池，运动检测，内置 PA，400 米
10	IGA01-EP	外壳，内置天线，以太网，POE，内置 PA，600 米

如表所示为 HR-RTLS1 系列基于 DW1000 核心芯片的相关模块，这些模块可搭配一起使用，需注意的，以系统内最小测距模块为最大测距距离，如 ULM1 与 IGA01-EP 相互测距，最大测距距离为 50 米。

3 产品参数

表 3-1 IGA01-EP 模块参数

项目	参数
电源	POE/ DC5V 外部充电供电 Type-C
最大测距距离	600 米(空旷视距)@110Kbps 400 米(空旷视距)@850Kbps 250 米(空旷视距)@6.8Mbps
主控 MCU	ESP32-WROOM-32
尺寸	75*75*33mm
测距精度	±5cm
工作温度	-20~70℃
数据通信方式	以太网 UDP/USB 转串口
数据更新频率	100Hz(MAX)可调节
频率范围	3244-4659MHz
带宽	500MHz
天线类型	内置陶瓷天线, 增益 3-5dBi
发射功率谱密度 (可编程)	-18dBm/MHz
通信速率	110Kbps/850Kbps/6.8Mbps
外壳防护等级	IP31

4 模块接口

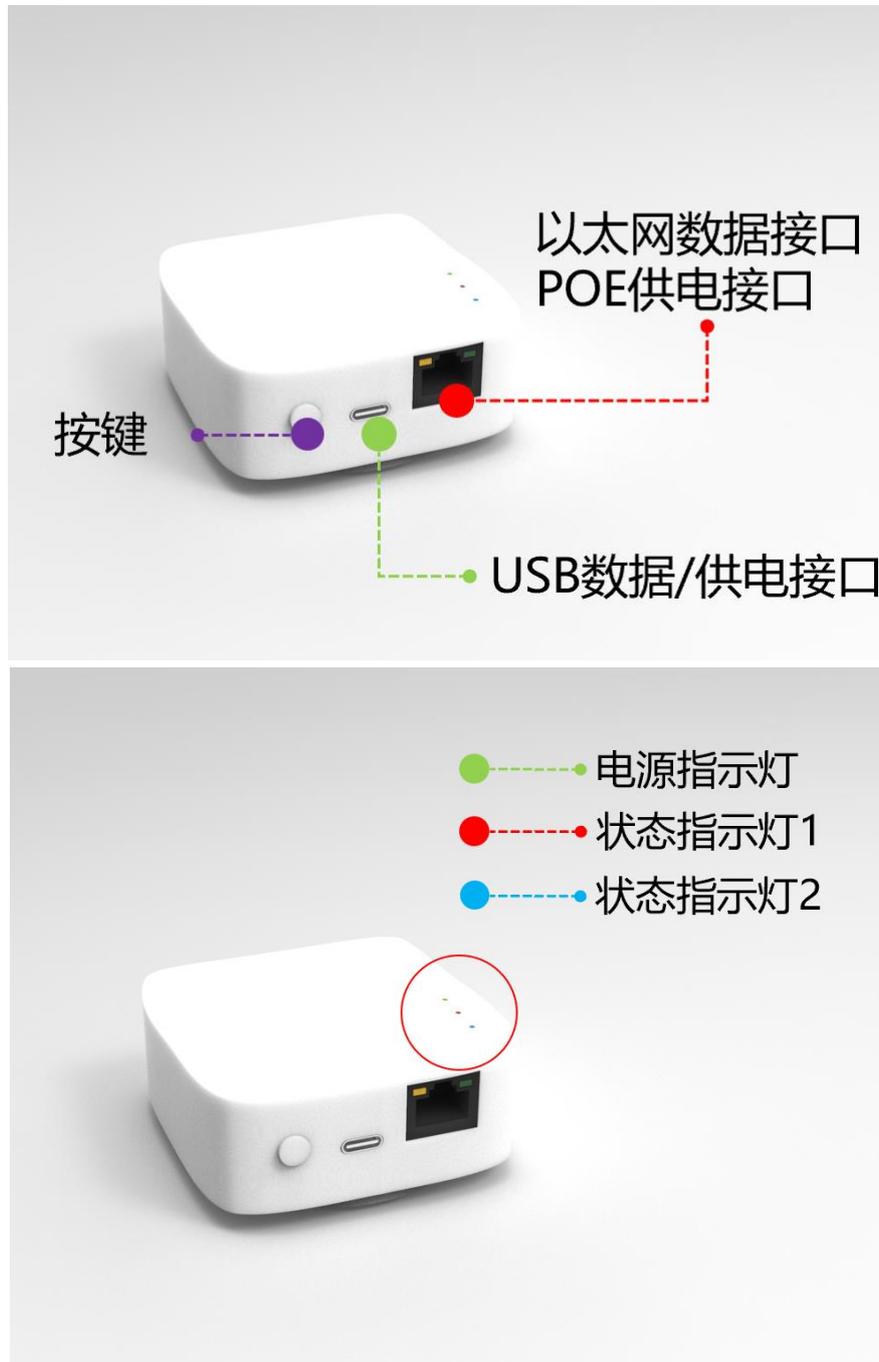


图 4-1 模块外部接口

4.1 USB 数据/供电接口

该接口为 Type-C 标准连接器，可连接 5V1A 电源适配器等标准 5VDC 给基站供电，也可接入电脑安装 CH340 驱动程序后，进行串口通信、程序烧录等。

4.2 按键

按键长按 5 秒恢复出厂设置，在用户忘记配置信息时可操作恢复出厂 IP 重新进行参数设置。

4.3 网络接口/PoE 供电

以太网数据接口，UDP 协议，支持 POE 供电。

4.4 指示灯

表 4-1 指示灯状态说明

电源指示灯（蓝绿色）	状态指示灯 1（红色）	状态指示灯 2（蓝色）
当基站正常供电工作时，蓝绿色指示灯亮。	当前基站为标签时序校准基站（接收到时间同步 UDP 消息）时，常亮，非时序校准基站常灭。	与任一标签建立测距连接时闪烁，无标签建立测距连接时不闪烁（常亮或常灭）。

5 参数设置

参数设置分串口设置和 WEB 设置两种方法，可对基站的 IP、ID、标签容量等参数进行设置，出厂时工程师会按场景进行预设置，一般情况下无需修改，如增加了标签、网络 IP 需要变更的情况下，可按需修改。

5.1 串口配置

串口设置需先安装 CP2102 驱动程序（配套资料包），用 USB 数据线连接基站 Tpye-C 数据/供电接口，用 shell 助手发送设置指令进行参数设置。指令内容：

```
{"Command":"ConfigANC","AnchorID":0,"LocalIP":"192.168.0.10","Mask":"255.255.255.0","Gateway":"192.168.0.1","RemoteIP":"192.168.0.100","RemotePort":8887,"GroupNo":1,"Slot":4,"MaxAnc":4,"DataRate":0,"Format":1}
```

该指令内容的参数也是恢复出厂设置的参数。

表 5-1 基站参数配置帧结构

序号	KEY	Value	类型	说明
1	Command	ConfigANC	char	基站参数配置指令

2	AnchorID	0~7	int	基站 ID
3	LocalIP	192.168.0.10	char	本机 IP
4	Mask	255.255.255.0	char	本机子网掩码
5	Gateway	192.168.0.1	char	网关 IP
6	RemoteIP	192.168.0.100	char	远程主机 IP
7	RemotePort	0~65535	int	远程主机 UDP 端口
8	GroupNo	0-255	int	组编号，默认 1
9	Slot	1~300	int	系统标签最大容量，默认 4
10	MaxAnc	4/8	int	组基站最大数，默认 4
11	DataRate	0/1/2	int	UWB 空速， (0-110K/1-850K/2-6.8M) 默认 0
12	Format	0/1	int	数据格式，(0-mc/1-json)， UDP 多基站版本默认 1

通过 putty 等 shell 调试助手，将编辑好的配置信息右键粘贴发送给基站，基站正常收到并解析正确后，会自动重启，执行新参数。

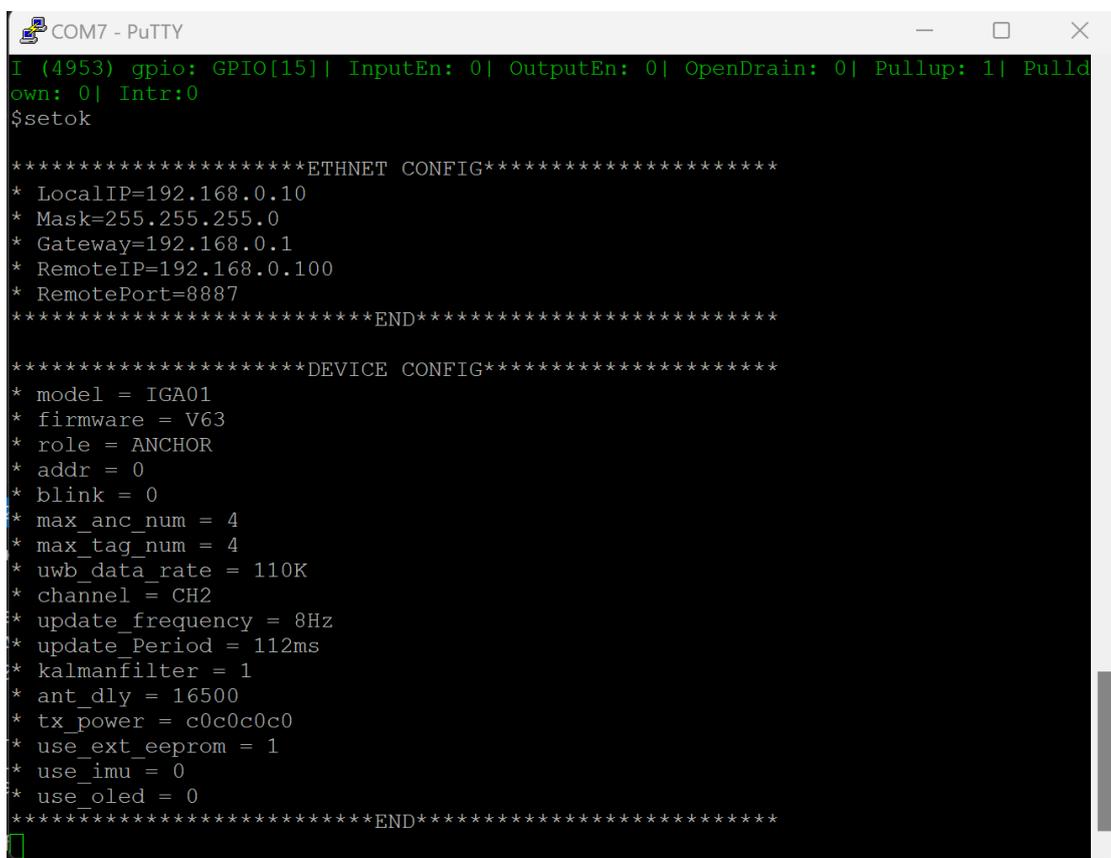
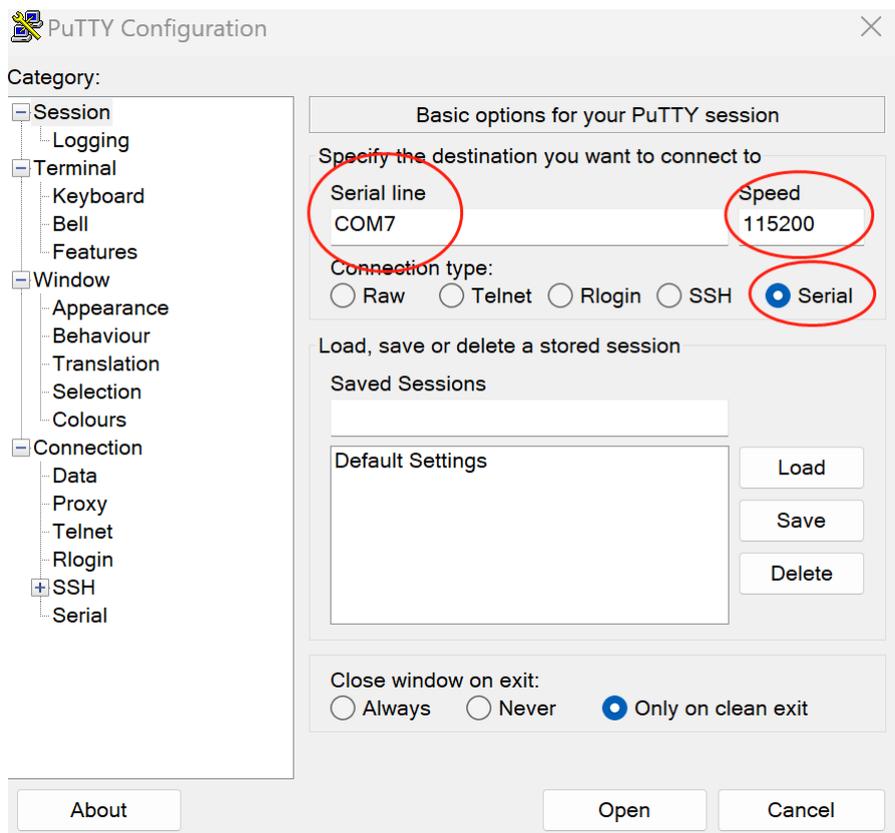


图 5-1 串口配置示意图

5.2 WEB 配置

5.2.1 系统参数

通过浏览器访问基站 IP，即可访问基站参数配置界面，在界面内切换“系统参数”栏，修改相应参数后，点击“保存设置”，基站重启生效。

运行状态 系统参数 UWB参数

项目	当前参数	设置参数
本机IP	192.168.0.10	<input type="text" value="192.168.0.10"/>
子网掩码	255.255.255.0	<input type="text" value="255.255.255.0"/>
网关	192.168.0.1	<input type="text" value="192.168.0.1"/>
远程主机IP	192.168.0.100	<input type="text" value="192.168.0.100"/>
远程主机UDP端口	8887	<input type="text" value="8887"/>
基站组编号	1	<input type="text" value="1"/>
基站ID	0	<input type="text" value="0"/>
SLOT容量(1-300)	4	<input type="text" value="4"/>
组基站最大个数(4/8)	4	<input type="text" value="4"/>
UWB空速(0-110K/1-850K/2-6.8M)	0	<input type="text" value="0"/>
数据格式(0-mc/1-json)	1	<input type="text" value="1"/>
保存设置		

图 5-2 WEB 配置系统参数

5.2.2 UWB 参数

通过浏览器访问基站 IP，即可访问基站参数配置界面，在界面内切换“UWB参数”栏，修改相应参数后，点击“确定”，即可生效。



图 5-3 WEB 配置 UWB 参数

5.2.2.1 天线延时参数

可用于校准测距值，按下述原则：

- UWB 输出距离值比实际距离小，需要增大距离，则减小天线延时参数
- UWB 输出距离值比实际距离大，需要减小距离，则增大天线延时参数

5.2.2.2 发射增益参数

可调节 DW1000 发射增益，从而控制发射功率大小，设置说明详见 DW1000 用户手册，以下为用户手册相关说明截图：

7.2.31.1 Units of TX Power Control

Each power control octet, in *Register file: 0x1E – Transmit Power Control*, specifies the power as a combination of a coarse gain parameter and a fine gain parameter.

The gain control range is 33.5 dB consisting of 32 fine (mixer gain) control steps of 0.5 dB and 7 coarse (DA gain) steps of 3 dB, see Figure 26. For the best spectral shape the coarse gain should be adjusted first.

For optimum performance, (as noted in section 7.2.31), manufacturers have to calibrate the TX power of each unit to account for IC to IC variations and different IC to antenna losses. Usually the TX power is set to the maximum allowed by spectral emission regulations (-41.3 dBm/MHz) and such that no other out-of-band limits are exceeded.

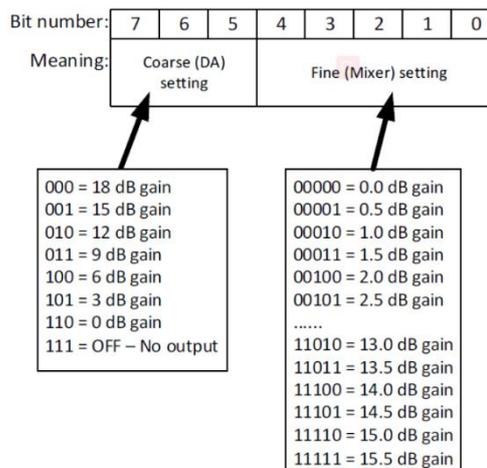


图 5-4 DW1000 用户手册关于发射增益部分说明

参考以下设置：

DW1000 增益代码	DW1000 内部增益(dB)	TX 功率 (dBm/500MHz)	参考距离(m) (空旷视距) @110Kbps
0xC0C0C0C0	0	-0.9	150
0xD4D4D4D4	5	4.1	250
0x88888888	10	9.3	350
0x20202020	15	11.5	450
0x9C9C9C9C	20	12.5	600

5.2.2.3 恢复出厂 UWB 参数

点击该按钮恢复出厂 UWB 参数，设备重启生效。

5.3 恢复出厂设置

在 5V 或 POE 供电状态下，长按按键 5 秒，状态指示灯 1 和状态指示灯 2 闪烁 5 次，即恢复出厂设置：

出厂设置如 5.1 节参数，此时，将电脑 IP 设置为 192.168.0.x 即可访问 192.168.0.10 基站 WEB 配置界面。

6 系统部署

将所有基站交换机连接 PC，标签供电开机，可在上位机软件显示当前基站覆盖范围的所有标签的位置信息数据和实时轨迹。

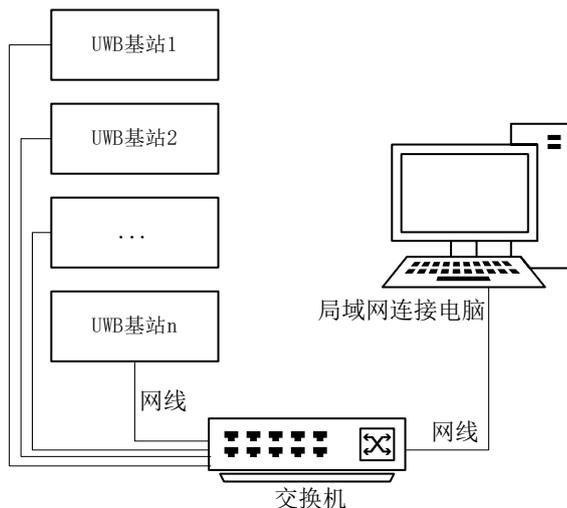


图 6-1 模块连接 PC 示意图

打开上位机软件，再以太网本机 IP 下拉选择本机基站连接的网卡 IP,在 UDP 端口内填写基站上报的主机端口号(默认 8887)，点击“连接”，即可完成基站连接与数据通信。



图 6-2UDP 连接

连接成功后，基站会依次上线，按照基站安装的相对位置，在上位机中配置好基站的位置坐标，即可完成设备部署，标签可完成定位解算并显示。

组 ID	基站 ID	状态	X (m)	Y (m)	Z (m)	IP	MAC
1	0	True	0.00	0.00	0.00	92.168.0.10	B0:B2:1C:FE:A1:3B

图 6-3 基站坐标配置

关于系统部署更多细节和使用方法，可参考 IGA01-EP 开箱测试视频和《HR-RTLS1 用户手册》获取更多资讯。

IGA01-EP 开箱测试视频链接:

<https://www.bilibili.com/video/BV1UeeKeCEBW/>

HR-RTLS1 用户手册链接:

http://rtls1.haorutech.com/download/HR-RTLS1_UserManual.pdf

7 通信协议

7.1 设备心跳

通信方式: UDP

发送方向: UWB 基站→主机

上传频率: 3S 一次

以此判定设备在线状态

```
{  
    "Command": "HeartBeat",  
    "MAC": "EC:62:60:B7:49:D3",  
    "Firmware": 0.1,  
    "AnchorID": 3,  
    "GroupID": 5  
    "DeviceStatus": "Available"  
}
```

7.1.1 测距信息上传

通信方式: UDP

发送方向: UWB 基站→主机

上传频率: 视和定位标签通信情况主动上传

协议内容:

```
{  
    "Command": "UpLink",  
    "MAC": "EC:62:60:B7:49:D3",  
    "AnchorID": 3,
```

```

"TagID": 1,
"Battery": 90,
"GroupID":5
"RangeNo": 25,
"Distance": 2.45,
"Power": -65,
"RangeTime":3234567891234000,
"SOS":1,
"Alarm ":0
}

```

表 7-1 测距信息帧结构

序号	KEY	Value	类型	说明
1	Command	UpLink	char	测距数据
2	MAC	EC:62:60:B7:49:D3	char	以太网 MAC 地址
3	AnchorID	0~7	uint8	基站 ID
4	TagID	1	int	标签 ID
5	Battery	0~100	uint8	标签电池电量百分比
6	RangeNo	0~255	uint8	测距编号
7	Distance	0~800	double	测距值单位：米
8	Power	-200~0	int	标签发射功率
9	RangeTime	3234567891234000	int	测距时间戳单位 us
10	GroupID	5	int	基站组 ID
11	SOS	0-1	int	1 为 SOS 报警 0 为不报警
12	Alarm	1	int	1 为已执行下发报警 0 为未执行下发报警

7.1.2 时间同步

通信方式：UDP（广播）

发送方向：主机→UWB 基站

同步机制：主机定时每 5 秒发送系统当前 UTC+8 北京时间时间戳，单位微秒 us。

时间同步是为了让系统内的所有基站统一时间，并可管理所有标签的工作时序 slot，基站通过网络 UDP 消息获取时间同步消息后，状态指示灯 1（红色）常亮，与整个系统时间统一，可以进行标签时序校准。

协议内容：

```
{
  "Command": "TimeSync",
  "TimeStamp": 3234567891234000
}
```

8 开发环境

ESP32 开发环境搭建视频：<https://www.bilibili.com/video/BV1qx4y1R7vn/>

ESP-IDF 版本：v4.4.4

ESP-IDF 离线安装包下载链接：<https://dl.espressif.cn/dl/esp-idf/>

Release version	Release date	Release notes
ESP-IDF v2.8.1-with-esp-idf-4.4.4	2023-02-08	Download / Mirror - 1 GB Release Notes
Offline Installer v4.4.4	2022-02-03	Download / Mirror - 630 MB Release Notes
ESP-IDF v2.8.0-with-esp-idf-4.4.4	2023-02-03	Download / Mirror - 1 GB Release Notes
ESP-IDF v2.8.0-with-esp-idf-5.0	2023-02-01	Download / Mirror - 1 GB Release Notes
Online Installer v2.19	2023-02-01	Download / Mirror - 4 MB Release Notes
ESP-IDF v2.7.0-with-esp-idf-5.0	2023-01-12	Download / Mirror - 1 GB Release Notes
Online Installer v2.18	2022-12-23	Download / Mirror - 4 MB Release Notes
Offline Installer v4.1.4	2022-12-13	Download / Mirror - 353 MB Release Notes

图 8-1 ESP-IDF 版本

9 固件更新

在未安装 ESP32 开发环境时，可通过 flash_download_tool 工具软件进行固件更新。

打开 flash_download_tool 目录内的 flash_download_tool_x.x.x.exe 软件，ChipType 下拉选择“ESP32”，点击 OK。

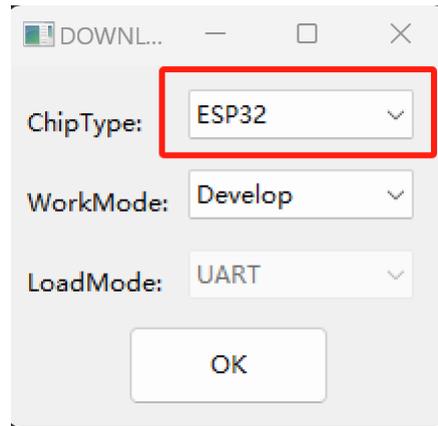


图 9-1 ChipType

进入主界面后,分别点击 1 号...按钮,选择 bootloader.bin、partition-table.bin、esp32_dw1000.bin 三个文件在文件浏览器内的位置,并在 2 号位置分别填入 0x1000、0x8000、0x10000,在 3 号位置将三个文件打勾,此时确认 4 号区域 3 个文件路径为绿色则设置正确。

在 5 号区域选择基站的串口号,并下拉选择烧录波特率(推荐 921600),点击 6 号 ERASE 按钮擦除,等待 5 秒左右后,提示擦除成功,再点击 7 号 START 按钮进行烧录。提示烧录成功后,重新上电设备完成重启执行新固件程序。

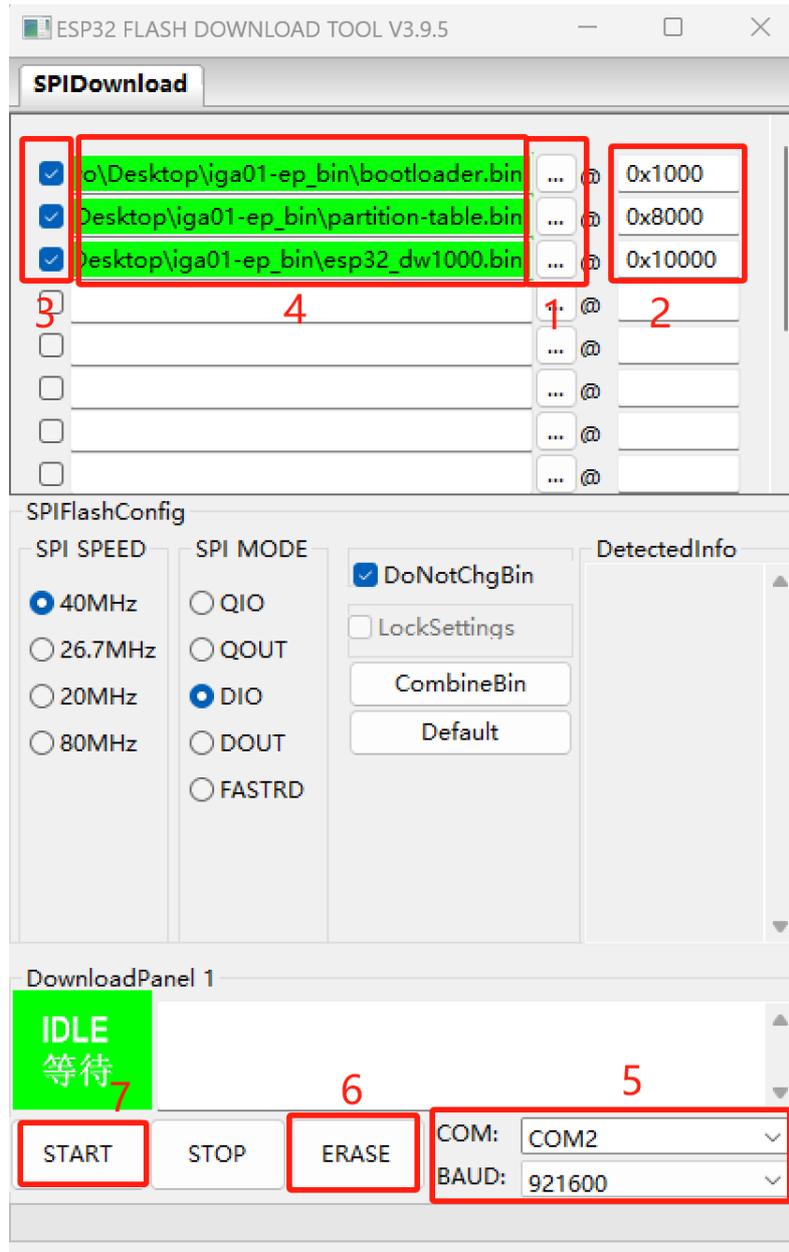


图 9-2 烧录配置

flash_download_tool 下载链接:

<https://www.espressif.com.cn/zh-hans/support/download/other-tools>



图 9-3 flash_download_tool 下载

10 发货及配件清单

单套 IGA01-EP 模块发货清单如下。

表 10-1 发货及配件清单

序号	名称	数量	备注
1	IGA01-EP 基站	1 个	
2	Type-C 调试线	1 条	
3	安装底座	1 个	
4	3M 胶	1 个	

11 开发与学习资料

随模块提供的主要开发与学习资料的清单如下：

表 11-1 文档类资料

序号	文档资料名称	作者	语言
1	HR-RTLS1 用户手册	浩如科技	中文
2	HR-RTLS1 嵌入式开发手册	浩如科技	中文
3	HR-RTLS1 双边测距协议	浩如科技	中文
4	上位机 QT 开发快速入门手册	浩如科技	中文
5	HR-RTLS1 各模块用户手册	浩如科技	中文

表 11-2 视频教程类资料

序号	视频教程名称	作者	时长(分)
1	课程介绍与系统简介	浩如科技	14:10
2	UWB 基础技术原理	浩如科技	20:53
3	DWM1000 简介	浩如科技	15:46
4	系统硬件设计讲解	浩如科技	11:05
5	TWR 原理及 UWB 通信协议	浩如科技	25:27
6	嵌入式代码讲解	浩如科技	22:48
7	三边定位算法原理及代码讲解	浩如科技	27:24

表 11-3 开发源码类资料

序号	设计资料名称	作者	开发语言
1	ESP32 嵌入式源码	浩如科技	C 语言
2	上位机源码	浩如科技	C++ QT
3	三边定位算法源码	浩如科技	C 语言
4	历史轨迹 2D/3D 分析	浩如科技	Python
5	DW1000 嵌入式 API	Decawave	C 语言

表 11-4 硬件设计类资料

序号	设计资料名称	作者	文件类型
1	硬件原理图	浩如科技	PDF
2	相关芯片 DATASHEET	Decawave	PDF

以上列出为主要的资料清单列表，我司会根据研发情况，及时更新或新增开发资料库，用户可定期与对接的技术工程师联系获取最新资料。