



# Follow-Me 用户手册 V1.0



---

固件版本：基站：V1.5.9，标签：V1.1.11

FM Tool 版本：V1.0.7

产品系列：Follow-Me

## 目录

目录.....	2
免责声明.....	3
1 产品介绍.....	4
2 接口定义.....	4
3 基站定位坐标系和角度定义.....	5
4 安装方式及注意事项.....	5
5 配对流程.....	6
5.1 UWB 配对.....	6
5.1.1 新建配对.....	6
5.1.2 取消配对.....	6
5.1.3 恢复配对.....	6
5.2 遥控器与接收机对码.....	6
6 FM Tool.....	7
6.1 软件安装.....	7
6.2 使用方法.....	7
6.3 录制数据和回放.....	9
6.4 固件更新.....	9
7 工作状态.....	10
8 FAQ.....	10
9 参考资料.....	10
10 更新日志.....	10
11 联系我们.....	10

## 免责声明

### Document Information|文档信息

Nooploop reserves the right to change product specifications without notice. As far as possible changes to functionality and specifications will be issued in product specific errata sheets or in new versions of this document. Customers are advised to check with Nooploop for the most recent updates on this product.

Nooploop 保留更改产品规格的权利，恕不另行通知。尽可能将改变的功能和规格以产品特定勘误表或本文件的新版本发布。建议客户与 Nooploop 一起检查了解该产品的最新动态。

### Life Support Policy|生命保障政策

Nooploop products are not authorized for use in safety-critical applications (such as life support) where a failure of the Nooploop product would cause severe personal injury or death. Nooploop customers using or selling Nooploop products in such a manner do so entirely at their own risk and agree to fully indemnify Nooploop and its representatives against any damages arising out of the use of Nooploop products in such safety-critical applications.

Nooploop 产品未被授权用于失效的安全关键应用（如生命支持），在这种应用中，Nooploop 产品的故障可能会导致严重的人身伤害或死亡。以这种方式使用或销售 Nooploop 产品的 Nooploop 客户完全自行承担风险，并同意对 Nooploop 及其代表在此类安全关键应用中使用 Nooploop 产品所造成的任何损害给予充分赔偿。

### Regulatory Approvals|管理批准

The Follow-Me, as supplied from Nooploop, has not been certified for use in any particular geographic region by the appropriate regulatory body governing radio emissions in that region although it is capable of such certification depending on the region and the manner in which it is used. All products developed by the user incorporating the Follow-Me must be approved by the relevant authority governing radio emissions in any given jurisdiction prior to the marketing or sale of such products in that jurisdiction and user bears all responsibility for obtaining such approval as needed from the appropriate authorities.

由 Nooploop 提供的 Follow-Me 尚未获得管理该地区无线电发射的适当监管机构的认证，但其能够根据该地区及其使用方式进行认证。用户开发的包含 Follow-Me 的所有产品必须在该管辖区内销售或销售此类产品之前，由管理任何给定管辖区无线电排放的相关主管部门批准，并且用户应根据需要负责获得相关主管部门的批准。

## 1 产品介绍

Follow-Me 系列产品包含跟随基站（Anchor）和跟随标签（Tag）。Anchor 安装在智能体等载体上，搭配 Tag 实现 360°测距、测角，可应用于高精度、高体验的跟随与近距离定位等场景。其中 FM-RC1 型号标签搭配配套 2.4G 接收机可同时用于遥控控制智能体运动；

- 更多资料请参阅[参考资料](#)。

## 2 接口定义

本章节描述硬件接口，协议接口请参考[协议文档](#)。

FM-A1（Anchor）主体使用 M8 航空插头（公头），其中包含 VCC 和 GND 供电接口和一个 UART 接口，M8 航空插头接口定义与附带转接线缆的接口定义如图 1 和图 2 所示，引脚功能参考表 1；配件中包含一根 M8-8 芯母座转 GH1.25-4P 公头端子的转接屏蔽线，用于快速使用模块查看数据。

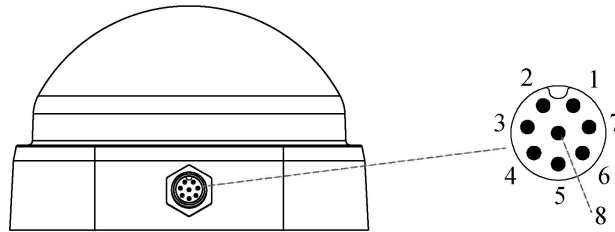


图 1：FM-A1 航空插头位号图

表 1：FM-A1 航空插头管脚功能表

M8 航空插头管脚	信号	功能	线色	描述
8	VCC	电源正极	红	供电电压范围参考产品数据手册
2	GND	电源负极	黑	
3	UART_TX	串口数据输出	黄	TTL 电平，电压阈 3.3V
4	UART_RX	串口数据输入	蓝	
1、5、6、7	NC	预留	—	未使用接口悬空

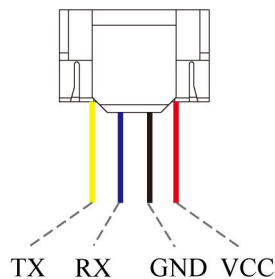


图 2：转接线缆 GH1.25 端子接口线序

将附带转接屏蔽线与 Anchor 主体通过航空插头连接，旋紧航空插头的法兰螺母，线缆另外一端 GH1.25 端子连接配件中的 NUTT（TTL 转 USB 电平转换）模块，将 NUTT 模块连接到电脑即可查看数据。

### 3 基站定位坐标系和角度定义

基站定位坐标系和角度定义如下图所示：

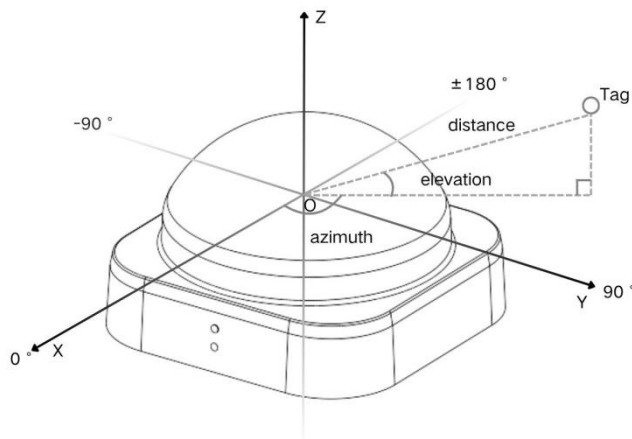


图 3: 定位坐标系和角度定义

基站中心为坐标原点 O，指示灯、按键方向对应 X 轴正方向，方位角为 0 度，航空插头方向对应 X 轴负方向，对应方位角为  $\pm 180$  度，Z 轴竖直朝上，XYZ 轴构成右手坐标系。Tag、Anchor 的连线与 XOY 平面夹角为俯仰角（elevation），Tag、Anchor 的连线在 XOY 平面的投影线与 X 轴正方向夹角为方位角（azimuth）。一般建议 X 轴正方向朝向载体正前方进行安装。

### 4 安装方式及注意事项

Follow-Me 通过 UWB 无线电磁波来实现测距、测角，Anchor 和 Tag 之间如果有遮挡或安装位置过于靠近一些大面积反射面（如玻璃、金属等），可能产生多径效应降低测距、测角精度。

一般情况下，遮挡物体越靠近 Anchor 或 Tag 影响越大，金属、人体等遮挡的影响效果比其它非金属材料如塑料等影响更大。此外 Anchor 和 Tag 安装位置离大面积反射面越远，产生多径效应的概率越低。

调节 Anchor 的一些参数（如最大加速度等）可以识别并过滤掉部分因为多径效应带来的异常数据，但采用合理的安装方式可以从根源上尽可能提高测距测角精度。

推荐安装方式和注意事项如下：

- 若 Tag 使用时的空间高度高于载体（如机器狗、小型轮式机器人等），建议将 Anchor 安装在载体最高平面或位置上，条件允许范围内离大面积玻璃金属物体越远越好可以降低发生多径效应的概率。同时注意安装位置尽可能不要被其他结构遮挡。
- 若 Tag 使用时的空间高度低于载体（如无人机、较高的人型机器人等），可根据实际情况选择安装位置，如无人机建议安装在无人机机体下方。人型机器人可考虑在头部位置使用 3-4 根非金属支架将 Anchor 架起，Z 轴朝下倒装等。

## 5 配对流程

### 5.1 UWB 配对

Anchor 和 Tag 仅支持一对一配对。默认出厂状态下已完成配对，无需二次操作；若其他需求请按如下步骤操作。

**注意：**FM-A1（Anchor）的指示灯和按键位于设备正前方，FM-RC1（遥控器 Tag）的指示灯和按键位于遥控器尾部。

#### 5.1.1 新建配对

1. 设备上电后参考[工作状态](#)章节，通过指示灯确认需要进行配对的一对 Anchor 和 Tag 都处于未配对状态。如果处于已配对状态，则都需要先取消配对。
2. 通过按键配对：基站到标签之间空间距离小于 1m，双方按键长按保持，同时处于配对状态（蓝灯常亮），转为绿灯快速闪烁表示配对成功。
3. 通过上位机配对：设备通过有线连接到上位机，点击开始配对按钮，设备进入配对状态（蓝灯常亮），然后马上将另外一个设备也通过按键或上位机进入配对状态，两个设备距离 1m 以内，变为绿灯快速闪烁表示配对成功。如果 10s 内没有配对成功，自动恢复到未配对状态。

#### 5.1.2 取消配对

1. 通过指示灯判断设备处于已配对状态。
2. 按键长按取消配对或者通过上位机点击 Anchor 或 Tag 区域对应的取消配对按钮，通过指示灯判断回到未配对状态。


#### 5.1.3 恢复配对

前提：基站/标签硬件已配对情况下，单独一方通过按键长按/上位机回到了未配对状态。

- 一方为已配对状态，一方为未配对状态。在已配对节点的通讯范围内，对于未配对的一方，通过按键长按/上位机点击开始配对，可自动恢复配对（绿灯闪烁）。

### 5.2 遥控器与接收机对码

遥控器和接收机在出厂前已对码成功。如需更换其他的接收机，请按照如下步骤进行对码：

1. 遥控器长按两侧电源键开机，长按图标解锁后，点击图标，进入【系统/SYSTEM】，然后选择【对码/RX Bind】。
2. 将对码线连接到接收机上的 BIND/VCC 接口。
3. 将电源线连接到接收机上任意其他接口。接收机上的指示灯开始快速闪烁，表示接收机进入对码状态。
4. 对码成功后发射机自动退出对码界面，此时接收机指示灯停止快速闪烁，变为常亮。
5. 将对码和电源从接收机上断开。然后重新将电源线连接到 BIND/VCC 接口。
6. 检查发射机、接收机、模型是否正常工作。如有异常，重复以上步骤重新对码。

## 6 FM Tool

### 6.1 软件安装

下载 [FM Tool 软件](#) 到独立路径，双击打开软件即可完成安装。

若使用产品附带的 NUTT（TTL 转 USB 电平）模块连接电脑,推荐安装 [CH343 串口驱动](#)。

### 6.2 使用方法

本节以 FM-A1（跟随基站）与 FM-RC1（跟随遥控器）为例简述使用方法。

首先确保 Anchor 和 Tag 已完成配对，配对操作参考 [UWB 配对](#) 章节。

之后将 Anchor 连接到电脑后（参考[接口定义](#)章节），将 Anchor 放置在相对较为空旷的场景下（实际安装时的注意事项参考[安装方式及注意事项](#)章节），打开 FM Tool 软件，在左上角菜单栏选择 Anchor 对应的串口端口号，波特率默认 921600，然后点击右侧连接按钮连接 Anchor，连接成功后主页面下方基站硬件状态区域显示出 Anchor 相关信息说明识别成功。

随后长按 FM-RC1 面板左右两侧电源键开机给 Tag 供电，观察上位机主页面基站定位参数区域显示的最小工作距离参数（米），移动 Tag 远离基站超过该最小工作距离，在主页面标签硬件状态区域能获取到标签信息，且在默认打开的一维窗口中能看见各个变量曲线刷新说明 Anchor 和 Tag 成功建立连接通信（若无一维窗口，可在菜单栏调节一维窗口的数量为 1 个）。

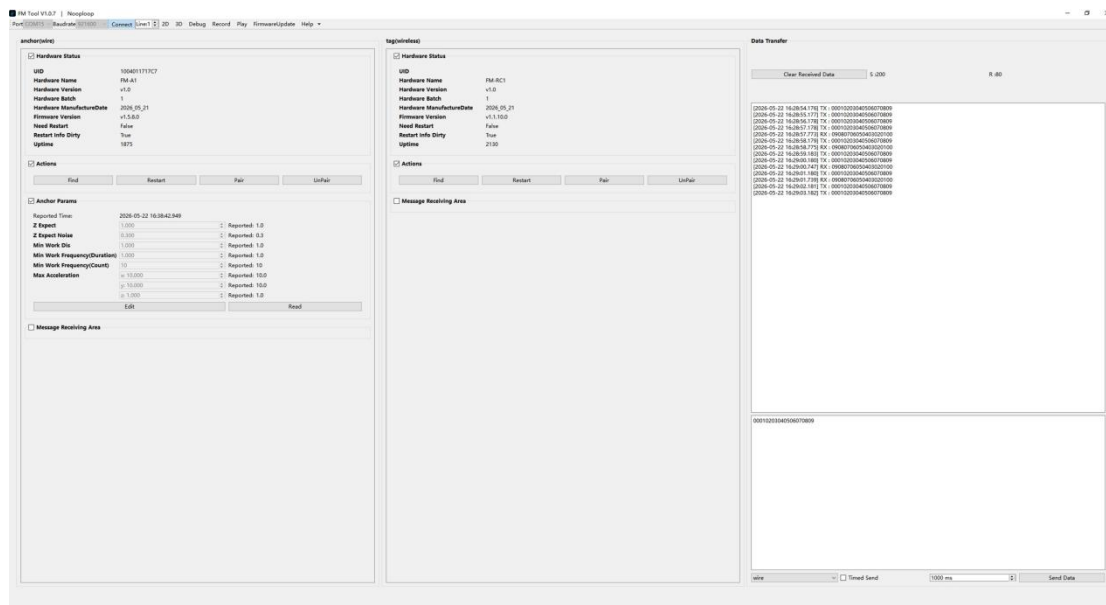


图 4: FM Tool 主界面

**观察数据：**在一维页面中可以勾选并查看 Anchor 输出的各个变量的变化曲线，在主页面菜单栏点击打开二维或三维页面可以查看标签在基站定义坐标系和角度定义下的二维和三维轨迹。变量含义可参考[基站定位坐标系](#)与[协议文档](#)相关内容。

测距信息默认以 25Hz 固定频率输出，定位信息和角度等信息因为异常值处理机制，在遮挡或严重多径情况下会滤除一部分异常值，输出频率可能低于 25Hz。

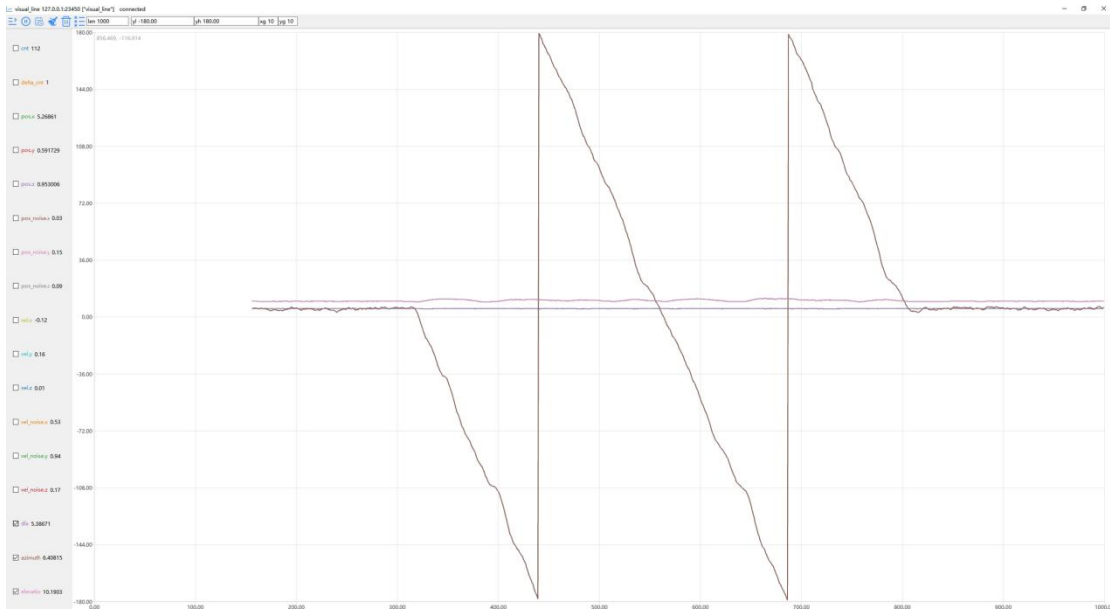


图 5: FM Tool 一维界面

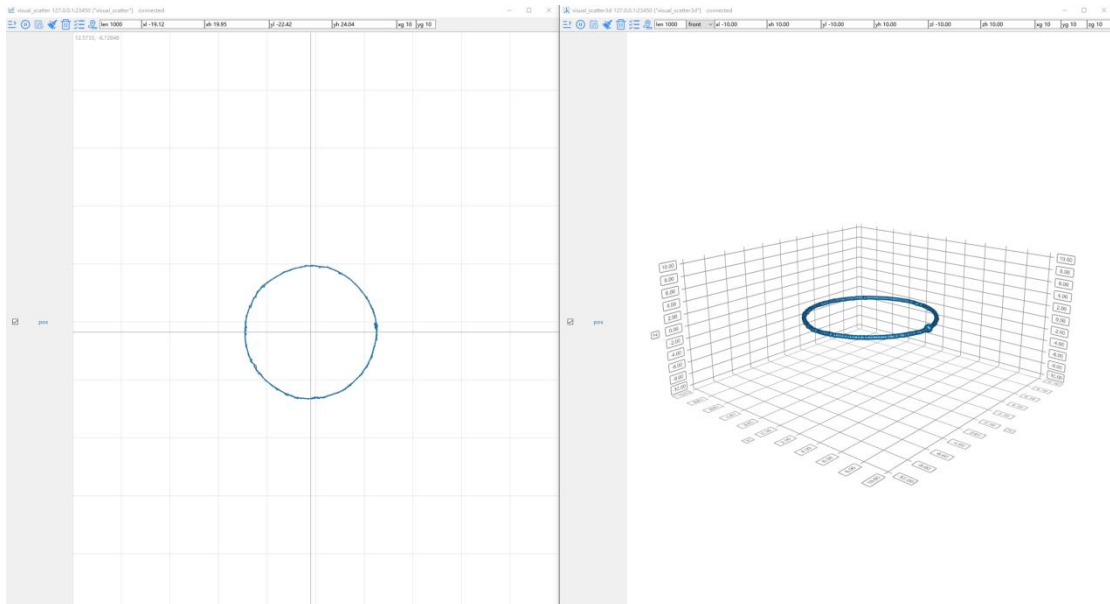


图 6: FM Tool 二维、三维界面

**数传功能:** 可分别连接已配对的 Anchor 和 Tag (只针对开放 UART 接口的型号) 到两个上位机软件, 参考主页面提示在右侧数传窗口双向传输少量数据。

**获取数据:** 设备的 UART 接口 (TTL 高电平 3.3V) 默认通信参数为: 波特率 921600, 数据位 8 位, 停止位 1 位, 无校验位, 无流控制。可通过 PC、飞控、单片机、树莓派、Arduino 等控制器 (经过电平转换和物理接口转换后) 连接设备, 编程通过串口接收数据, 然后参考[协议文档](#)进行解析获取实时数据 (注意 Anchor 和 Tag 输出协议不同)。或参考已发布的驱动包等进行应用。

**关键参数含义:**

**最小工作距离 (m):** Anchor 与 Tag 空间直线距离大于该值时, 才会输出角度和坐标。设置为适当值可防止距离较近超出俯仰角范围时可能出现的输出异常数据的现象, 如有需求可以调大或调小该参数或保持默认。

**最大加速度 (m/s<sup>2</sup>)**：参数值越小，对输出结果的滤波程度越高，延迟越大。参数值较大时如设置为 50 则完全不滤波。推荐根据 Tag 的 3 轴最大运动加速度来进行设置，如 Tag 的 xy 轴最大运动加速度大多数情况小于 3m/s<sup>2</sup>，则 xy 轴的最大加速度参数设置为 3m/s<sup>2</sup>。

**最小工作频率统计时间 (s) 和最小工作频率统计数量**：假设时间和数量分别设置为 0.5s 和 5 帧，如果最近 0.5s 内滤波后的有效数据帧数小于 5，则不输出当前帧，防止有效数据过少时出现异常数据。一般建议设置为默认值或理解含义后根据需求更改。

## 6.3 录制数据和回放



图 7: FM Tool 录制与回放按钮

点击上位机软件菜单栏的录制按钮开始录制，再次点击录制按钮结束录制。录制的数据为从第一次点击录制按钮到第二次点击录制按钮这段时间内上位机软件接收到的跟随设备发来的数据。录制的数据.log 文件保存在上位机软件目录的"data--record"文件夹内，文件附带时间戳，如需改名建议保留时间戳在时间戳后增加描述。如遇到问题需要进行分析则将对应的.log 后缀文件提供给 FAE 工程师进行分析。

点击菜单栏的回放按钮，选择需要回放的.log 后缀文件可以回放之前录制的的数据。

## 6.4 固件更新

在部分情况下可以通过上位机在线更新设备的固件。一般建议不要自行更新固件，如确实有更新和回退固件的需求，更新固件前请联系 FAE 工程师确认固件版本兼容性等信息。

有线固件更新（推荐）：将需要进行固件更新的设备连接上位机，可成功获取信息后：

1. 点击上位机软件帮助菜单的次级菜单中的固件更新按钮，打开固件更新页面；
2. 连接类型选有线连接；
3. 选择当前连接的设备（基站/标签，此处一定要选对），固件版本选择希望更新到的固件版本，其它参数可保持默认；
4. 点击开始更新；
5. 等待进度条到 100%且上位机主页面成功读取到更新后的固件版本信息说明更新成功。

**注意：**更新过程中不能断电。

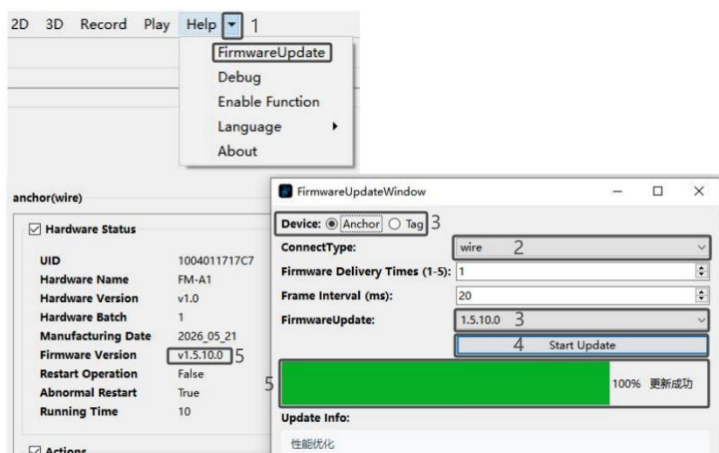


图 8: 固件更新流程图

## 7 工作状态

Follow-Me 设备通过指示灯指示工作状态，指示灯状态与 UWB 工作状态对应关系如下表：

表 2: 指示灯状态与 UWB 工作状态对应关系

指示灯状态	工作状态
绿灯快闪	已配对，双向交互中
蓝灯常亮	配对中
蓝灯 1S 闪烁 1 次	已配对，未进行双向交互
蓝灯 5S 闪烁 1 次	未配对

## 8 FAQ

**Q1:**一定要在终端运行上位机软件系统才能正常工作吗？

不需要。所有组网、定位解算均在模块中完成，上位机软件主要负责监测、显示、配置功能。

## 9 参考资料

- [1] [数据手册](#)
- [2] [协议文档](#)
- [3] [FM Tool 软件](#)
- [4] [CH343 串口驱动](#)

## 10 更新日志

表 3: 更新日志

版本	日期	描述
1.0	20260526	1. 发布初版手册

## 11 联系我们

公司：深圳空循环科技有限公司

邮箱：[sales@nooploop.com](mailto:sales@nooploop.com)

电话：[+86-0755-86680090](tel:+86-0755-86680090)

官网：[www.nooploop.com](http://www.nooploop.com)