

Shenzhen Launston Technology Co., Ltd.

**PRODUCT MANUAL**

# UAV-77

77 GHz Drone Obstacle-Avoidance & Altitude-Hold Radar

无人机避障、定高毫米波雷达系统（二合一）

**77 GHz FMCW | 150 m range | 80° H-FOV | 64 targets |  $\pm 0.1$  m accuracy |  $< 1.5$  W |  $< 150$  g |  
IP67 | All-weather**

Product Model: UAV-77 | Version: V1.0 | Date: 2026.06

© 2026 All Rights Reserved.

## 1. Product Overview

RADAR UAV-77 is a 77 GHz mmWave FMCW drone obstacle-avoidance and altitude-hold radar system designed for medium and large unmanned aircraft. Using a MIMO multi-channel array, it provides an 80° horizontal and 30° vertical field of view, detecting and tracking up to 64 dynamic targets in real time, with a maximum detection range of 150 m (for targets with RCS  $\geq 10$  dBsm) and ranging accuracy better than  $\pm 0.1$  m. It operates in all weather — unaffected by light, fog, rain, snow, or dust — giving drones reliable environmental perception that improves flight safety and operational efficiency. Combining obstacle avoidance and altitude hold in one module, it suits both terrain-following / height-keeping and collision-avoidance missions.

### 1.2 Core Features

- All-weather operation: normal detection in heavy fog, rain, sandstorms, and night; ensures continuous safe flight.
- 360° omnidirectional perception: supports multi-radar networking/fusion for spherical coverage and blind-zone elimination.
- Ultra-light design: dimensions  $\leq 70 \times 65 \times 18$  mm, weight  $< 150$  g; fits most small/medium UAV payload budgets.
- Rich interfaces: CAN, UART, I<sup>2</sup>C, SPI for flexible integration with mainstream flight controllers (Pixhawk / ArduPilot, etc.).
- Functional safety: designed per ISO 26262 ASIL-D; built-in self-diagnosis and redundancy checking.

### 1.3 Typical Applications

| Field                         | Typical use                                                              |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Power-line inspection         | Autonomous inspection of HV lines; close-range tower obstacle avoidance. |
| Forestry survey               | Terrain mapping and fire monitoring; safe flight in dense woodland.      |
| Logistics delivery            | Last-mile delivery drones weaving through buildings with avoidance.      |
| Industrial inspection         | Chemical plants, wind farms, bridge-structure inspection.                |
| Agricultural plant protection | Field spraying; auto-avoiding trees / power lines.                       |
| Emergency rescue              | Disaster-site search; autonomous navigation over rubble.                 |
| Mapping & aerial              | High-precision 3D modeling; stable operation in urban canyons.           |
| Urban security                | Traffic monitoring and public-safety; safe flight over crowds.           |

## 2. System Functions

### 2.3 Warning Mechanism

| Parameter        | Specification                                      |
|------------------|----------------------------------------------------|
| Warning strategy | Dual criterion: distance threshold + TTC (time-to- |

|                    |                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------|
|                    | collision estimate)                                   |
| Near-field warning | $D \leq 30$ m (yellow warning — slow down or hover)   |
| Danger warning     | $D \leq 15$ m (red alarm — evasive maneuver advised)  |
| TTC threshold      | Triggers high-level alarm when $TTC \leq 3.0$ s       |
| Warning output     | CAN alarm frame (target ID / range / azimuth / speed) |
| Response latency   | $\leq 50$ ms from detection to alarm output           |

## 2.4 Data Output Interface

| Parameter          | Specification                                                                     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Physical interface | 6-pin waterproof connector (customizable)                                         |
| Protocol 1         | CAN 2.0B (500 kbps, extended frame, custom ID)                                    |
| Protocol 2         | UART (115200 bps, 8N1)                                                            |
| Auxiliary          | I <sup>2</sup> C (config/debug), SPI (firmware upgrade)                           |
| Frame content      | Per target: range (m), azimuth (deg), relative speed (m/s), RCS (dBsm), target ID |
| Output period      | 30 ms/frame (~33 Hz refresh)                                                      |

## 3. Specifications

### 3.1 RF & Detection Performance

| Category  | Parameter            | Specification                                 |
|-----------|----------------------|-----------------------------------------------|
| RF        | Frequency band       | 77–79 GHz (center 77 GHz)                     |
| RF        | Waveform             | FMCW linear chirp                             |
| RF        | Tx power             | $\leq 17$ dBm EIRP                            |
| RF        | Rx gain              | $\geq 13.5$ dBi (array synthesis)             |
| RF        | Bandwidth            | 500 MHz (0.12 m theoretical range resolution) |
| RF        | Scan period          | $\leq 35$ ms (incl. processing & output)      |
| Detection | Max range            | 150 m (RCS $\geq 10$ dBsm)                    |
| Detection | Min range            | $\geq 0.2$ m                                  |
| Detection | Horizontal FOV       | $80^\circ$ ( $\pm 40^\circ$ )                 |
| Detection | Vertical coverage    | $\pm 15^\circ$                                |
| Detection | Range resolution     | 0.12 m                                        |
| Detection | Range accuracy       | $\pm 0.1$ m                                   |
| Detection | Speed range          | $\pm 50$ km/h                                 |
| Detection | Speed resolution     | 0.25 m/s                                      |
| Detection | Simultaneous targets | $\leq 64$                                     |

### 3.2 Electrical, Environmental & Mechanical

| Category      | Parameter             | Specification           |
|---------------|-----------------------|-------------------------|
| Electrical    | Operating voltage     | DC 7–30 V               |
| Electrical    | Power consumption     | $< 1.5$ W (typ. 1.2 W)  |
| Environmental | Operating temperature | $-40 \sim +85$ °C       |
| Environmental | Storage temperature   | $-40 \sim +85$ °C       |
| Environmental | Ingress protection    | IP67 (dust/water proof) |

|               |                    |                                            |
|---------------|--------------------|--------------------------------------------|
| Environmental | Vibration          | IEC 60068-2-6, 10–500 Hz, 2 g              |
| Environmental | Shock              | IEC 60068-2-27, 50 g / 11 ms half-sine     |
| Mechanical    | Dimensions (L×W×H) | ≤ 70 × 65 × 18 mm                          |
| Mechanical    | Weight             | < 150 g (incl. connector)                  |
| Mechanical    | Housing            | Engineering plastic (PC+ABS) / metal base  |
| Mechanical    | Mounting           | M4 bolts / 3M double-sided tape (optional) |
| Mechanical    | Communication      | CAN / UART / I <sup>2</sup> C / SPI        |

## 4. Installation

### 4.1 Mounting Position

| Position               | Description                                                                                                  |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Under belly            | Center-bottom, antenna down; for altitude-hold cruise and ground avoidance.                                  |
| Nose front / rear      | Radar normal along flight direction; for forward avoidance & path planning with FC auto-brake/reverse/avoid. |
| Wing tips (both sides) | Dual-radar array for >180° horizontal coverage; complex urban / indoor flight, eliminates side blind zone.   |
| Top upward             | For over-head obstacle monitoring (bridge / canopy penetration).                                             |

### 4.2 Installation Steps

1. Ensure the mounting surface is clean and flat; remove oil and dust. For tape mounting, wipe with alcohol pad.
2. Align the bracket with the reserved holes; fasten with M4 screws (torque 0.3 N·m), or apply 3M tape to the preset position.
3. Connect the CAN harness to the flight controller (observe CAN\_H / CAN\_L polarity); connect power to the 12 V output.
4. After verifying wiring, power on; observe the LED: green steady = normal start; red blinking = troubleshoot.
5. Use the host software (or UART terminal) to read radar output frames and verify target data is reported normally.
6. Perform a flight calibration test: place a target at a known distance, compare measured vs actual, adjust mounting-angle compensation if needed.

### 4.3 Pin Definition (customizable per FC)

| Pin  | Definition | Description           |
|------|------------|-----------------------|
| Pin1 | CAN_H      | CAN bus high          |
| Pin2 | CAN_L      | CAN bus low           |
| Pin3 | VCC        | DC power input        |
| Pin4 | GND        | Power / signal ground |

|      |    |                     |
|------|----|---------------------|
| Pin5 | TX | UART transmit (TTL) |
| Pin6 | RX | UART receive (TTL)  |

## 5. Usage Notes

- Power: must use stabilized DC 7–30 V; never connect directly to high battery voltage (e.g., 48 V) or the module will burn. Power off before wiring; verify polarity before energizing.
- Mounting: keep the surface flat; avoid vibration loosening bolts. No metal obstruction (screw heads, crossing cables) within  $\geq 50$  mm in front of the antenna, or false echoes occur.
- EMC: do not mount directly under the video-transmitter or telemetry radio within  $\geq 15$  cm to avoid RF interference. For multiple radars, stagger transmit timing or assign different CAN IDs.
- Environment: despite all-weather design, heavy rain ( $> 50$  mm/h) or hail attenuates range ( $\sim 20$ – $40\%$  reduction); reduce speed and mission radius in such extremes.
- Maintenance: every 50 flight hours, check the radome for dust, water, or scratches; wipe gently with a soft dry cloth. Never use organic solvents.

## Figures / Illustrations

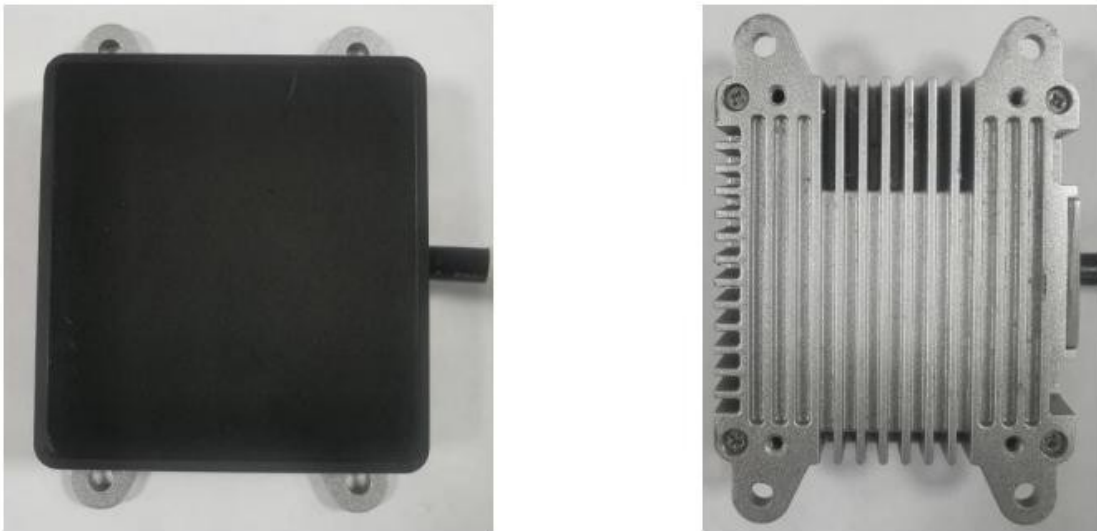


Figure 1 — original illustration from the Chinese manual (replace/remove as needed)

## Contact

Shenzhen Launston Technology Co., Ltd. — mmWave radar modules since 2012.

Email: [launston@launstontech.com](mailto:launston@launstontech.com)

*Note: Figures are reproduced from the original Chinese manual. Replace or remove as needed before publication.*

---

# RADAR UAV-77

## 无人机避障、定高毫米波雷达系统

### —— 应用手册 ——

---

77GHz 毫米波雷达 | 全天候工作 | IP67 防护等级

150m 探测距离 | 80° 视场角 | 64 目标跟踪

±0.1m 测距精度 | <1.5W 低功耗 | <150g 轻量化

---

毫米波雷达专业制造商

© 2026 All Rights Reserved

# 目 录

## 一、 产品简介

产品概述、核心特点与应用场景

## 二、 系统功能

探测功能 / 目标分类 / 预警机制 / 数据输出

## 三、 规格参数

射频性能 / 电气环境 / 机械接口

## 四、 配件清单

标准装箱清单

## 五、 安装说明

安装方式 / 接线指导 / 调试方法

## 六、 使用注意事项

电源 / 安装 / 测试要求

# 一、产品简介

## 1.1 产品概述

RADAR UAV-77 是一款基于 77GHz 毫米波 FMCW 波形技术的无人机避障、定高雷达系统，专为各类中大型无人飞行器设计。该系统采用 MIMO 多通道阵列架构，具备 80° 水平视场角与 30° 俯仰角覆盖能力，可在复杂环境中实时探测并跟踪最多 64 个动态目标，最大探测距离达 150m（针对 RCS  $\geq 10\text{dBsm}$  目标），测距精度优于  $\pm 0.1\text{m}$ 。系统支持全天候工作模式，不受光照、雾霾、雨雪及沙尘天气影响，为无人机提供可靠的环境感知保障，有效提升飞行安全性与作业效率。

## 1.2 核心特点

- ✓ **全天候工作能力** 不受光照条件限制，在浓雾、大雨、沙尘暴、夜间等恶劣环境下均能正常探测，确保无人机持续安全运行。
- ✓ **360° 全方位感知** 支持多雷达组网融合，通过数据拼接实现球形视场全覆盖，消除探测盲区。
- ✓ **极致轻量化设计** 外形尺寸  $\leq 70 \times 65 \times 18\text{mm}$ ，整机重量  $< 150\text{g}$ ，适配绝大多数中小型无人机载荷需求。
- ✓ **丰富接口协议** 提供 CAN、UART、I<sup>2</sup>C、SPI 等多种通信接口，灵活对接主流飞控平台（Pixhawk / ArduPilot 等）。
- ✓ **功能安全保障** 遵循 ISO 26262 ASIL-D 功能安全标准设计，内置故障自诊断与冗余校验机制。

## 1.3 典型应用场景

| 应用领域 | 典型用途                  |
|------|-----------------------|
| 电力巡检 | 高压输电线路自主巡检，近距离塔架避障    |
| 林业调查 | 林区地形测绘与火情监测，树木密集区安全飞行 |
| 物流配送 | 城市末端配送无人机，建筑物群中穿梭避障   |
| 工业巡检 | 化工厂区、风电场、桥梁结构检测       |
| 农业植保 | 农田喷洒作业，田间树木/电线自动规避    |

|      |                       |
|------|-----------------------|
| 应急救援 | 灾害现场搜救，废墟区域自主导航       |
| 测绘航拍 | 高精度三维建模，城市峡谷环境稳定作业    |
| 城市安防 | 交通监控与公共安全管理，人群聚集区安全飞行 |

## 二、系统功能

### 2.3 预警机制

| 参数项    | 技术指标                               |
|--------|------------------------------------|
| 预警策略   | 基于距离阈值 + TTC（碰撞时间预估）双重判据           |
| 近场预警距离 | $D \leq 30\text{m}$ （黄色预警，提示减速或悬停） |
| 危险预警距离 | $D \leq 15\text{m}$ （红色告警，建议紧急避让）  |
| TTC 阈值 | $TTC \leq 3.0\text{s}$ 时触发高级别告警    |
| 预警输出方式 | CAN 总线发送告警帧（含目标 ID / 距离 / 方位 / 速度） |
| 响应延迟   | 从探测到输出告警 $\leq 50\text{ ms}$       |

### 2.4 数据输出接口

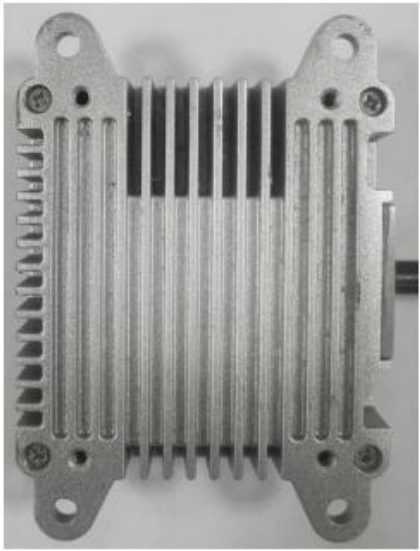
| 参数项   | 技术指标                                                |
|-------|-----------------------------------------------------|
| 物理接口  | 6 pin 防水插头（可自定义）                                    |
| 通信协议一 | CAN 2.0B（500 kbps，扩展帧，ID 自定义）                       |
| 通信协议二 | UART（115200 bps, 8N1）                               |
| 辅助接口  | I <sup>2</sup> C（配置/调试用）、SPI（固件升级用）                 |
| 数据帧内容 | 目标数量 / 每目标：距离(m)、方位角(deg)、相对速度(m/s)、RCS(dBsm)、目标 ID |
| 输出周期  | 30 ms / 帧（~33Hz 刷新率同步）                              |

### 三、规格参数

技术规格参数：

| 类别    | 参数      | 技术规格                      |
|-------|---------|---------------------------|
| 射频性能  | 工作频段    | 77 ~79 GHz（中心频率 77 GHz）   |
|       | 调制波形    | FMCW 线性调频连续波              |
|       | 发射功率    | ≤ 17 dBi EIRP             |
|       | 接收增益    | ≥ 13.5 dBi（阵列合成增益）        |
|       | 带宽      | 500 MHz（对应 0.12m 理论距离分辨率） |
| 射频性能  | 扫描周期    | ≤ 35 ms（含信号处理与目标输出）       |
| 探测性能  | 最大探测距离  | 150 m（RCS ≥ 10dBsm）       |
| 探测性能  | 最小探测距离  | ≥ 0.2 m                   |
| 探测性能  | 水平 FOV  | 80°（±40°）                 |
| 探测性能  | 俯仰覆盖    | ±15°                      |
| 探测性能  | 距离分辨率   | 0.12 m                    |
| 探测性能  | 距离精度    | ±0.1 m                    |
| 探测性能  | 速度范围    | ±50 Km/H                  |
| 探测性能  | 速度分辨率   | 0.25 m/s                  |
| 探测性能  | 同时跟踪目标数 | ≤ 64 个                    |
| 电气与环境 | 工作电压    | DC 7-30V                  |
| 电气与环境 | 功耗      | < 1.5 W（典型值 1.2W）         |
| 电气与环境 | 工作温度    | -40 ~ +85 °C              |

|       |      |                                     |
|-------|------|-------------------------------------|
| 电气与环境 | 存储温度 | -40 ~ +85 °C                        |
| 电气与环境 | 防护等级 | IP67（防尘防水）                          |
| 电气与环境 | 抗振动  | IEC 60068-2-6, 10~500 Hz, 2g        |
| 电气与环境 | 抗冲击  | IEC 60068-2-27, 50g / 11ms 半正弦      |
| 机械与接口 | 外形尺寸 | ≤ 70 × 65 × 18mm (L × W × H)        |
| 机械与接口 | 重量   | < 150 g (含连接器)                      |
| 机械与接口 | 外壳材质 | 工程塑料 (PC + ABS) / 五金底壳              |
| 机械与接口 | 安装方式 | M4 螺栓固定 / 3M 双面胶粘贴 (可选)             |
| 机械与接口 | 通信接口 | CAN / UART / I <sup>2</sup> C / SPI |



## 四、安装说明

### 4.1 安装位置选择

| 安装位置    | 适用说明                                                        |
|---------|-------------------------------------------------------------|
| 机腹下方    | 安装在无人机底部中央位置，雷达天线朝下，适用于定高巡航与地面避障场景。                         |
| 机头前方/后方 | 安装在机身头部前后端面，雷达法线沿飞行方向向前/向后，适用于前向避障与路径规划场景，配合飞控实现自主刹车/倒车/绕行。 |
| 两侧翼梢    | 左右各安装一颗，组成双雷达阵列，实现 180° 以上水平覆盖，适用于复杂城市环境或室内飞行场景，消除侧向盲区。     |
| 顶部向上    | 特殊应用场景使用（如穿越桥洞/树冠层），雷达朝上安装用于上方障碍物监测。                        |

### 4.2 安装步骤

- 确认安装位置清洁平整，去除油污与灰尘；若使用胶贴方案，需用酒精棉片擦拭表面。
- 将安装支架对准预留孔位，使用 M4 螺丝紧固（扭矩 0.3 N·m），或贴合 3M 双面胶至预定位置。
- 连接 CAN 总线线束至飞控对应接口（注意 CAN\_H / CAN\_L 不可接反）；连接电源线至 12V 输出端。
- 检查接线无误后上电开机，观察 LED 指示灯状态：绿灯常亮表示正常启动，红灯闪烁需排查。
- 使用上位机软件（或 UART 调试终端）读取雷达输出帧，验证目标数据是否正常上报。
- 进行实飞标定测试：设置已知距离的目标物，对比雷达测量值与实际值的误差，必要时调整安装角度补偿偏移。

### 4.3 接口引脚定义（可根据飞控类型修改）

| 引脚 | 定义 | 说明 |
|----|----|----|
|----|----|----|

|       |       |                   |
|-------|-------|-------------------|
| Pin 1 | CAN_H | CAN 总线高电平         |
| Pin 2 | CAN_L | CAN 总线低电平         |
| Pin 3 | VCC   | DC 电源输入           |
| Pin 4 | GND   | 电源地 / 信号地共地       |
| Pin 5 | TX    | UART 发送端 (TTL 电平) |
| Pin 6 | RX    | UART 接收端 (TTL 电平) |

## 五、使用注意事项

|      |                                                                                         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 电源要求 | 必须使用 DC 7-30V 稳压供电，严禁直接接入电池高压（如 48V），否则会烧毁雷达模块。接线时务必先断电操作，确认极性正确后再通电。                   |
| 安装规范 | 安装表面应保持平整，避免剧烈震动导致螺栓松动。雷达天线前方 $\geq 50\text{mm}$ 范围内不得有金属遮挡物（如螺丝头凸起、线缆横跨等），否则会产生虚假回波干扰。 |
| 电磁兼容 | 避免将雷达安装在图传发射天线或数传电台正下方 $\geq 15\text{cm}$ 处，防止射频干扰影响探测精度。多雷达同时工作时需错开发射时序或分配不同 CAN ID。   |
| 环境限制 | 虽然支持全天候工作，但强降雨（ $> 50\text{mm/h}$ ）或冰雹天气下探测距离会有衰减（约下降 20%~40%），建议在此类极端天气下降低飞行速度并缩短作业半径。 |
| 定期维护 | 建议每累计飞行 50 小时后检查一次雷达表面是否有积灰、水渍或划伤，使用柔软干布轻轻擦拭即可，严禁使用有机溶剂清洗。                              |

END

本文档仅供参考，具体参数以实物及出厂检测报告为准。  
如有任何疑问请联系技术支持部门。