

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 | ± 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 ≥ 10 dBsm) and ranging accuracy better than ± 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, I²C, 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	≤ 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 ² 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	≤ 17 dBm EIRP
RF	Rx gain	≥ 13.5 dBi (array synthesis)
RF	Bandwidth	500 MHz (0.12 m theoretical range resolution)
RF	Scan period	≤ 35 ms (incl. processing & output)
Detection	Max range	150 m (RCS ≥ 10 dBsm)
Detection	Min range	≥ 0.2 m
Detection	Horizontal FOV	80° ($\pm 40^\circ$)
Detection	Vertical coverage	$\pm 15^\circ$
Detection	Range resolution	0.12 m
Detection	Range accuracy	± 0.1 m
Detection	Speed range	± 50 km/h
Detection	Speed resolution	0.25 m/s
Detection	Simultaneous targets	≤ 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 ² 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 ≥ 50 mm in front of the antenna, or false echoes occur.
- EMC: do not mount directly under the video-transmitter or telemetry radio within ≥ 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 (~ 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

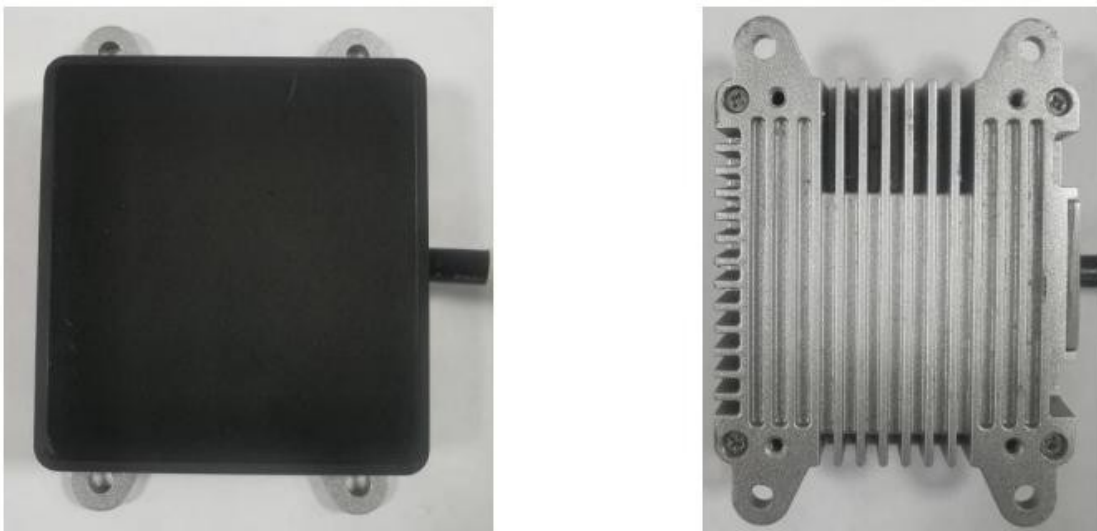


Figure 1 — original illustration from the Chinese manual (replace/remove as needed)

Contact

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

Email: launston@launstontech.com

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、I²C、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

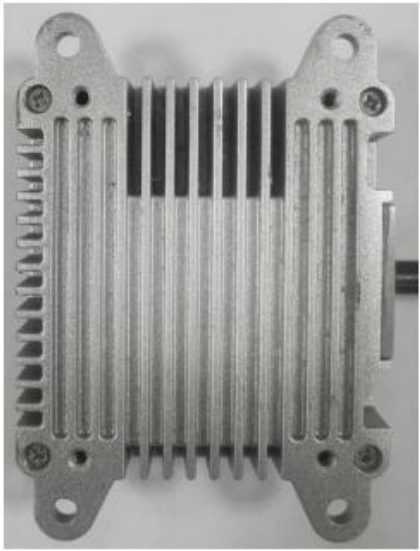
参数项	技术指标
物理接口	6 pin 防水插头（可自定义）
通信协议一	CAN 2.0B（500 kbps，扩展帧，ID 自定义）
通信协议二	UART（115200 bps, 8N1）
辅助接口	I ² C（配置/调试用）、SPI（固件升级用）
数据帧内容	目标数量 / 每目标：距离(m)、方位角(deg)、相对速度(m/s)、RCS(dBsm)、目标 ID
输出周期	30 ms / 帧（~33Hz 刷新率同步）

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 ² 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。