



ROBOT RESCUE
— COMPETITION —

首届安全应急救援机器人大赛

附件：消防内攻侦察机器人用户使用说明书



目录

1 概述与安全警示.....	1
1.1 产品概述.....	1
1.2 安全警示.....	1
2 设备清单与检查.....	1
3 产品功能介绍.....	1
3.1 开机与连接.....	1
3.2 机器人本体.....	2
3.3 遥控器.....	2
3.3.1 遥控区.....	2
3.3.2 显示区.....	3
4 产品功能操作.....	6
4.1 界面概述.....	6
4.2 预警模块.....	7
4.2.1 实时数据.....	7
4.2.2 温度趋势.....	8
4.2.3 风险预警.....	9
4.3 建图模块.....	10
4.3.1 算法控制.....	10
4.3.2 地图和轨迹.....	10
4.3.3 实时位置.....	11
4.4 其他模块.....	11
4.4.1 TOP 栏.....	11
4.4.2 系统菜单.....	11
4.4.3 设备设置.....	12
4.4.4 文件管理.....	12
4.4.5 推流设置.....	12
4.4.6 底部功能栏.....	13
4.4.7 视频功能键.....	13

消防内攻侦察机器人用户使用说明书

4.4.8 机器人状态栏	14
5 常见故障排除	14
6 保养护理	14

消防内攻侦察机器人用户使用说明书

1 概述与安全警示

1.1 产品概述

本消防内攻侦察机器人是一款集远程控制、灾情侦察、环境感知、地图构建于一体的特种作业机器人。旨在替代消防救援人员进入高温、浓烟、有毒、易坍塌等极端危险环境，执行火情侦察、人员搜救、危险气体监测等任务，为指挥决策提供实时、多维的信息支持，最大限度保障消防员生命安全。

1.2 安全警示

在本产品使用中的重要安全警告如下：

- 操作资格：仅限经过专业培训的合格人员操作。
- 作业前检查：每次出勤前必须按照本手册规定完成设备自检。
- 作业边界：本机器人设计用于辅助侦察，绝不能替代所有人工内攻决策。操作员需根据实时传回信息综合判断，严禁盲目深入。
- 紧急情况：熟悉紧急停止（LB1）按钮的位置与操作，在机器人行为异常或对救援人员构成潜在风险时立即使用。
- 设备维护：严禁私自拆卸或改装机器人及遥控器核心部件。充电必须在安全、通风、远离火源的环境中进行。

2 设备清单与检查

设备清单与检查要点如下表所示：

物品名称	数量	说明与检查要点
消防内攻侦察机器人	一台	出勤前检查履带是否完好、机身有无明显损伤、传感器窗口是否清洁
专用遥控器	一个	检查天线是否完好，摇杆回位是否正常
25.2V DC 机器人充电器	一套	检查电源线、输出接口无破损
Type-C 遥控器充电器	一套	检查线缆及接口完好

3 产品功能介绍

3.1 开机与连接

- 开机：先开启机器人电源，并开启遥控器电源等等待 30 秒左右进行自检设

消防内攻侦察机器人用户使用说明书

备状态。

- **连接确认：**观察遥控器 TOP 栏的“机器人状态”图标，显示“已连接”、信号强度良好，实时视频正常，方可进行操作。
- **自检：**机器人状态图标无红色闪烁现象，并确认所有传感器（图传、前视、热成像、气体、温度、毫米波雷达）状态正常。

3.2 机器人本体

机器人后端盖有按键开关、充电口等外设。



3.3 遥控器

遥控器包括遥控区和显控区。



3.3.1 遥控区

消防内攻侦察机器人用户使用说明书

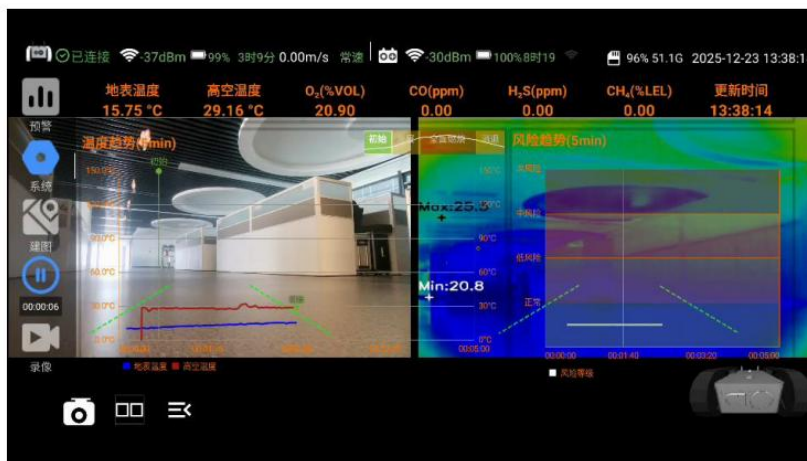


按键	功能	按键	功能
LS 上推	机器人前进	LS 下拉	机器人后退
RS 左移	机器人左转	RS 右移	机器人右转
LB1	紧急停止状态(锁定/解除)	LB2	长按开/关遥控器
LB3	屏幕触控(开启/关闭)	LB4	常速/高速切换
RB2	按键功能循环切换：收起界面->选模型界面->选建图界面		

3.3.2 显示区

遥控器的整个显示区如下图所示：

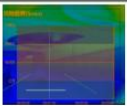
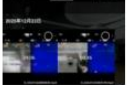
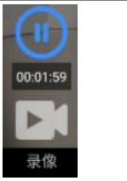
消防内攻侦察机器人用户使用说明书



显示区的主要功能介绍如下表所示：

大类	项目	图标	功能
TOP 栏	机器人状态		显示遥控端与机器人的连接状态：已连接/未连接
	机器人电池状态		实时显示机器人电池剩余电量（0 - 100%）及预估剩余使用时间
	机器人行进速度		实时显示当前速度（0 - 1.5m/s，正值为前进，负值为后退）及运动模式（常速/高速/锁定）
	wifi 状态		显示遥控器接收与机器人接收的 Wifi 信号强度
	遥控端电池状态		实时显示遥控器电池剩余电量（0 - 100%）及预估剩余使用时间
视频	实时视频		主画面支持实时视频融合模式（可见光+热成像叠加）
模型	实时数据显示		显示地表、高空温度，氧气、一氧化碳、甲烷、硫化氢浓度
	5 分钟温度趋势		左侧显示地表、高空温度在 5 分钟内的动态变化曲线，并实时显示当前火势预测情况（可以分为初始、

消防内攻侦察机器人用户使用说明书

			发展、全面燃烧、消退等四个阶段)
	5 分钟 风险趋势		右侧显示模型预测值的 5 分钟动态曲线。高风险时图标红色闪烁，联动因子同步闪烁预警
建图	算法控制		提供启动/停止、重置建图算法功能
	实时位置		显示机器人相对于地图的实时坐标 (X, Y)
	轨迹路线		主画面显示机器人完整运动轨迹，地图随当前位置自动缩放，确保轨迹全程可见
设置	设备设置		启闭气泵、黄光灯、补光灯，启闭识别、预测算法，音频、亮度设置，设备时间同步
	文件操作		查看、下载、删除录屏、录像、截图文件
	推流配置		对屏幕推流、RGB 视频推流、热成像视频推流进行参数配置
录屏 / 录像	录屏/录像按钮		录屏：点击开始，再次点击结束，底部显示录制时长； 录像：点击开始/结束两路主画面视频录制，底部显示录制时长
底部栏	截图/视频模式/菜单控制按钮		截图：点击截取实时视频当前一帧图像； 视频模式：循环切换：全屏→二分屏→画中画 菜单控制：切换显示或隐藏菜单
状态栏	机器人状态		显示运动/静止状态；故障时红色闪烁提示；点击可查看图传、热成像、气体传感器、温度传感器、毫米波雷达等设备实时状态列表



消防内攻侦察机器人用户使用说明书

4 产品功能操作

4.1 界面概述

遥控端主界面主要分为以下几个区域：



- **TOP 状态栏(1):** 顶部区域，显示机器人及遥控端的关键状态信息。
- **主画面区域(4):** 中央最大区域，主要显示视频画面、数据展示、地图轨迹等信息。
- **左侧功能菜单(2):** 用于切换预警、系统、建图、录屏、录像等功能入口菜单。
- **底部功能栏(3):** 提供视频截图、视频画面显示控制、菜单控制操作按钮。
- **机器人状态栏(5):** 显示机器人以及各传感器的状态里列表。
- **视频双击切换:** **双击**相应的视频区域，可以实现单屏/二分屏的切换，如下图所示：1) **视频无功能菜单遮挡时**双击区域 1 和区域 2 进入切换到相应视频的单屏模式，然后双击单屏切换到二分屏模式；2) **视频上层功能菜单遮挡时**，双击区域 3 和区域 4 切换到相应视频的单屏模式，然后双击单屏切换到二分屏模式。

消防内攻侦察机器人用户使用说明书



4.2 预警模块

预警模块机器人的核心感知模块，集成了多传感器数据融合与人工智能分析，用于轰/回燃风险的预警与判断。



4.2.1 实时数据

地表温度	高空温度	O ₂	CO	CH ₄	H ₂ S	火势阶段	更新时间
50.25 °C	38.97 °C	20.60 %V...	0.00 ppm	0.00 %LEL	0.00 ppm	初始阶段	18:42:19

功能描述：此区域以数字形式实时显示机器人当前检测到的关键环境参数。

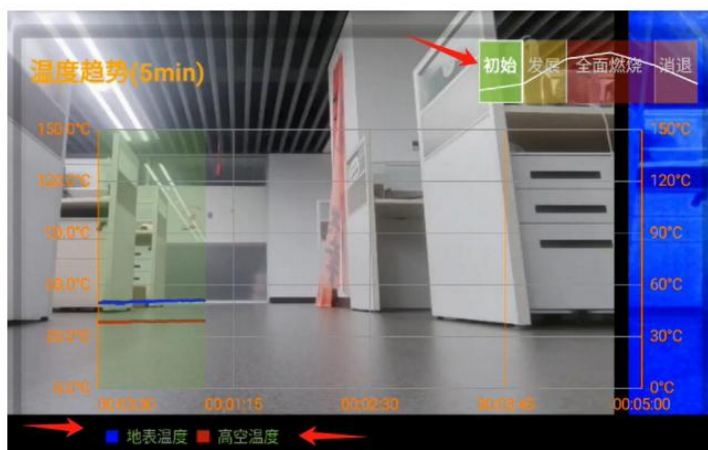
- 显示内容：

- **温度：**分别显示“地表温度”和“高空温度”（地表温度通常指机器人周围所采集的温度，高空温度通常指天花板最高温度值）。
- **气体浓度：**实时显示氧气（O₂）、一氧化碳（CO）、甲烷（CH₄）、硫化氢（H₂S）的浓度值，单位通常为 ppm 或百分比（氧气）。

消防内攻侦察机器人用户使用说明书

- **操作说明：** 此区域为自动显示，无需用户操作。用户需密切关注数值变化，尤其注意可燃气体（甲烷）和有毒气体（一氧化碳、硫化氢）的浓度是否超出安全阈值。并且通过系统内置算法模型将动态预测风险，若检测到**轰燃或回燃风险**，该处的联动因子将闪烁预警。

4.2.2 温度趋势



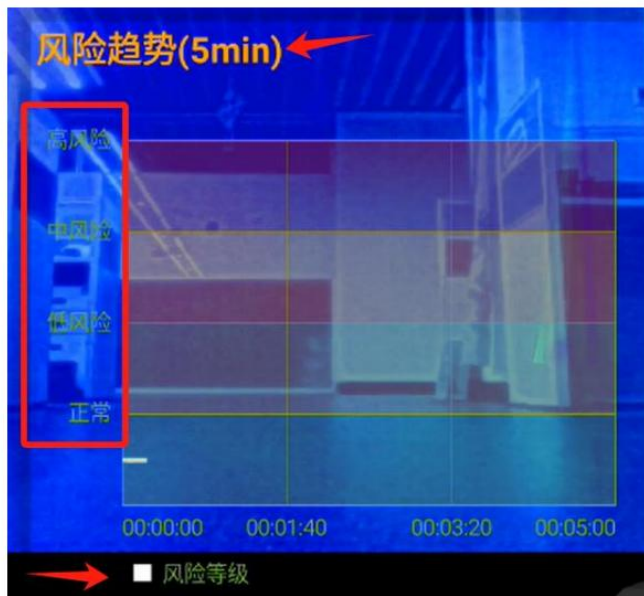
- **功能描述：** 此图表以曲线形式动态展示地表和高空温度在最近 5 分钟内的变化趋势，并且实时显示当前火势预测情况(可以分为初始、发展、全面燃烧、消退等四个阶段)。
- **操作说明：**
 - **查看趋势：** 观察两条曲线（通常以不同颜色区分地表和高空温度）的走势。快速上升曲线可能预示着潜在热源或火险。
 - **分析对比：** 通过对比两条曲线，可以判断温度异常是来自地面还是空中，辅助决策。



- **火势预测：** 通过图例可以看到火势的四个阶段，温度趋势图可以通过上面图列的颜色来查看历史火势以及实时火势的情况
- **应用场景：** 在火场侦察过程中，通过分析实时趋势图，可辅助判断火势蔓延方向及识别潜在隐蔽火源，为消防员搜救与战术决策提供关键依据。



4.2.3 风险预警



- **功能描述：** 这是模型功能的智能核心。系统根据内置算法模型，综合分析温度、气体浓度等多项数据，计算出一个综合性的“轰/回燃风险预测值”，并以此曲线展示其变化趋势。
- **操作说明与预警机制：**
 - **正常状态：** 曲线平稳地位于低风险区间（如绿色区域），无明显波动。
 - **预警状态：** 预测状态目前分为低、中、高三个等级，当模型预测风险升高时，曲线会急剧上升，并且图标背景会闪烁以及实时数据的联动因子都会闪烁提醒。
 - **图标闪烁：** 当风险值超过安全阈值，右侧图表上的风险图标会变为红色并剧烈闪烁。
 - **联动预警：** 同时，在实时数据显示区中，导致风险升高的关键因子（如“一氧化碳”浓度值）也会同步闪烁。
 - **视听警报(可配)：** 通常还会伴随有声音警报，提醒操作员立即注意。
- **用户应对：** 一旦出现红色闪烁预警，操作员应立即暂停前进，通过视频画面和实时数据判断风险来源，并根据安全规程决定是后退、绕行还是继续侦察。

消防内攻侦察机器人用户使用说明书

4.3 建图模块



此功能允许机器人创建环境地图以及轨迹，并实现自主返航功能。

4.3.1 算法控制



- **功能描述：** 控制建图与导航算法的启动、停止和重置。
- **操作说明：**
 - **启动/停止：** 点击按钮开始建图。机器人移动时，算法将自动绘制环境地图。再次点击则停止建图。
 - **重置：** 点击“重置算法”可清除当前创建的地图，从头开始新的建图过程。

4.3.2 地图和轨迹

- **功能描述：** 主画面会显示机器人探索过的完整运动轨迹线以及实时栅格底图的显示。地图会随着机器人的移动自动缩放和移动，确保机器人的当前位置



和整个轨迹始终在视野内。

消防内攻侦察机器人用户使用说明书

- 操作说明:

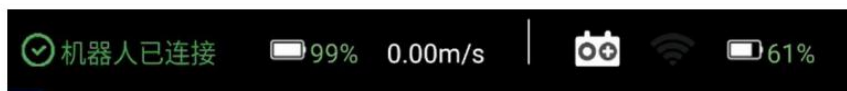
- **查看地图:** 用户可通过轨迹了解已探索的区域和未探索的盲区, 整体了解行驶轨迹中的障碍物情况, 方便整个探索工作的顺利进行;

4.3.3 实时位置

- **功能描述:** 以坐标形式 (X, Y) 显示机器人在地图中的实时位置。起始点通常为 (0, 0)。
- **操作说明:** 此信息为自动显示, 用于精确定位。在需要人工介入时, 可根据此坐标判断机器人的确切位置, 也可以通过起止点策略来辅助测试定位算法的精度。

4.4 其他模块

4.4.1 TOP 栏



仅作参考之用, 无需操作, 请确保机器人连接、电量、遥控器信号处于良好状态后再执行任务。

4.4.2 系统菜单



- **设备设置:** 启闭气泵、黄光灯、补光灯, 启闭识别、预测算法, 音频、亮度设置, 设备时间同步。

消防内攻侦察机器人用户使用说明书

- **文件操作：** 查看、下载、删除录屏、录像、截图文件。
- **推流配置：** 对屏幕推流、RGB 视频推流、热成像视频推流进行参数配置。

4.4.3 设备设置



用于设备的控制，算法控制以及中英文语言的切换等功能

4.4.4 文件管理



用于查看和下载机器人端录制的视频和图片，并可以对视频或图片进行批量删除操作。

4.4.5 推流设置



消防内攻侦察机器人用户使用说明书



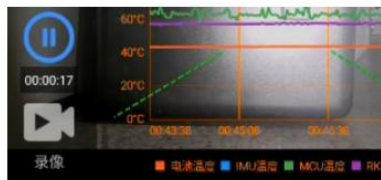
对外 rtsp 或 rtmp 推流时的配置

4.4.6 底部功能栏



- **视频截图：** 点击按钮可以截取当前视频流的一帧画面。 
- **视频模式：** 切换分屏显示，单屏/两分屏/画中画三种模式循环切换，此外**双击相应的视频区域**，可以实现单屏/二分屏的切换。 
- **显示控制：** 切换显示或隐藏菜单。 

4.4.7 视频功能键



- **录屏：** 录制遥控端屏幕显示的内容，顶部会显示录制时长。 
- **录像：** 控制机器人端开始/停止录制 2 路**相机原始视频**，顶部会显示录制时

消防内攻侦察机器人用户使用说明书



4.4.8 机器人状态栏



点击**机器人(1)**可展开一个详细**状态列表(2)**，快速检查图传、传感器等每个子模块的健康状态，故障时机器人红色闪烁，传感器状态列表也会有状态提示。

5 常见故障排除

机器人在使用过程中常见故障排除如下表所示：

现象	可能原因	建议措施
遥控器无法连接机器人	1. 距离过远或信号遮挡 2. 设备故障	1. 重启，先开机器人，再开遥控器 2. 缩短距离，移除障碍 3. 执行系统自检
视频画面卡顿/丢失	1. 图传信号弱 2. 环境干扰严重	1. 尝试调整机器人或遥控器方位，并注意天线状态 2. 操纵机器人稍作后退，等待信号恢复
气体/温度读数异常	传感器需要校准	联系技术支持进行专业校准
机器人行进异常	履带被杂物缠绕	停止操作，清理履带障碍物

6 保养护理

为保障设备长期稳定运行、延长使用寿命，避免因养护不当导致故障，需严

消防内攻侦察机器人用户使用说明书

格按照以下周期和规范执行养护作业，所有养护操作需在断电、安全环境下进行。

养护部位	养护项目	养护周期	操作规范与注意事项
机器人履带及行走机构	清理履带杂物(泥土、石子、杂草、灰烬等)	每次出勤返回后立即执行	断电后清理履带缝隙、驱动轮、导向轮处杂物，避免卡顿、磨损加剧或履带脱轨；
	检查履带张紧度、磨损、开裂情况	每周例行检查	观察履带无松弛、开裂、掉齿，若磨损超标或破损立即更换配件，避免作业中故障
传感器组件	气体传感器专业校准	3-6个月	联系厂家技术人员上门或返厂校准，避免浓度检测误差、预警失效
	清洁传感器窗口(图传、RGB相机、热成像、气体、毫米波雷达等)	每次出勤返回后	用无尘软布、专用清洁剂擦拭，去除烟尘、水渍、污渍，禁止刮擦、磕碰探头，保证监测精度
电池与充电组件	补电养护(机器人、遥控器)	长时间闲置(超过7天)	长期存放前将电量充至50%-80%，每10天补电一次；最好不要亏电存放，防止电池鼓包、寿命衰减
	充电接口清洁、检查	每月检查	清理接口灰尘、锈蚀，检查线缆无破损、松动；充电必须在通风、干燥、远离火源环境进行
机器人机身	机身清洁、外观检查	每次出勤返回后	擦拭机身烟尘、污渍，检查外壳无变形、开裂、密封胶条完好，防止水汽、粉尘进入内部损坏电路
遥控器	屏幕、按键、天线养护	每周清洁检查	清洁屏幕油污、按键缝隙灰尘；检查天线无弯折、松动，摇杆回位顺畅；避免摔落、挤压
整机存储	干燥通风存放、防潮防尘	长期存放	置于恒温、干燥、无阳光直射环境，套防尘罩；远离腐蚀性气体、尖锐物品，禁止重压设备