

# 团体标准

T/GBA XXXX—2026

## 无人驾驶航空器建筑物消防巡查和侦察 应用指南

Guidelines for the application of unmanned aircraft in fire inspection and  
reconnaissance of buildings

2026-XX-XX 发布

2026-XX-XX 实施

粤港澳大湾区标准创新联盟

发布



目 次

前 言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 缩略语 ..... 1

5 总则 ..... 1

6 人员资质 ..... 2

7 消防巡查流程 ..... 3

8 消防侦察流程 ..... 5

9 应急处置 ..... 8

附 录 A （资料性） 数据类型 ..... 9

参 考 文 献 ..... 10



## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由深圳市深圳标准促进会提出。

本文件由粤港澳大湾区标准创新联盟归口。

本文件起草单位：深圳市低空经济科技学会、深圳市消防救援局、深圳市应急管理局、深圳市标准技术研究院、中国联通（香港）创新研究院、联通粤港澳大湾区创新研究院、香港应用科技研究院有限公司、澳门低空经济协会、龙岗区低空经济产业推进工作专班、中国联合网络通信有限公司深圳市分公司、中国铁塔股份有限公司深圳市分公司、深圳市罗湖区消防救援大队、深圳市南山区消防救援大队、全球鹰（深圳）无人机有限公司、中国电子科技集团公司第五十四研究所综合时空网络与装备技术全国重点实验室、深圳鹏锦科技有限公司、深圳纵横无人机科技有限公司、中科创源（西安）技术有限公司、重庆中岳航空航天装备智能制造有限公司、中国联合网络通信有限公司珠海市分公司、深圳市大数据研究院、香港数码港管理有限公司、格物感知（深圳）科技有限公司、中国通信企业协会、广东省互联网协会、深圳市深圳标准促进会、深圳技术大学。

本文件主要起草人：吴才贵、刘祖兴、唐艳琴、詹清流、刘振东、吴序一、刘杰、邵啸峰、迟兴军、王雁晨、招溢利、黎子健、赵桂标、陈继春、蔚保国、邓天峰、陈佐铨、余景兵、邓玲、程伟、刘雯亮、刘飞、李杰、曹兵、叶世清、朱光旭、何进一、韩金龙、刘展华、邱奕鸿、夏贝、赵宇航、杨迅、程行军、张恺、许扬羽、孙浩文、孙小玲、欧阳骥、陈宇光、邹伟光、何小婵、卢周明、黄啟志、张雯、朱铭杰、凌杰、贾浩男、杨翊、谢南、汪建平、刘彦岷、刘汇、王超群、郑影、安婷、欧京槐、马苗、樊貴成、张宏志、庄欧源、张济滨、马勇富、罗钰英、光理、王洪亮、李斌、李文魁、涂作鑫、戴鹏、洪奕生、徐强、刘夯、孙婷婷、任鑫怡、汪虹余、李晓阳、薛烨、柴姝奇、陈永昌、汪威、李然、赵伟、马鸿泰。

# 无人驾驶航空器建筑物消防巡查和侦察应用指南

## 1 范围

本文件给出了无人驾驶航空器（以下简称“无人机”）在建筑物消防巡查和侦察中的总则、人员资质、消防巡查流程、消防侦察流程、应急处置等内容。

本文件适用于利用无人机开展建筑物的消防巡查和侦察工作。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

MH/T1069—2018 无人驾驶航空器系统作业飞行技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**无人驾驶航空器** **unmanned aircraft**

由遥控设备或自备程序控制装置操纵，机上无人驾驶的航空器。

[来源：GB/T 38152—2019，2.1.1]

### 3.2

**避障** **obstacle avoidance**

无人机在遇到外界阻碍情况下，中断原有运动执行躲避障碍动作的过程。

[来源：GB/T 38152—2019，4.3.11]

### 3.3

**障碍物** **obstacle**

在高楼环境中，可能影响无人机飞行安全的各类物体。

注：如建筑物突出部分、线缆、其他空中漂浮物等。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AI：人工智能（Artificial Intelligence）

GPS：全球定位系统（Global Positioning System）

## 5 总则

5.1 坚持安全优先、快速响应、专业规范、隐私保护等原则，利用无人机开展消防巡查和侦察工作。对作业全过程进行完整记录，妥善保存操作信息，实现全流程可追溯。

5.2 用于执行消防巡查和侦察任务的无人机具备区别于普通无人机的标识。

5.3 操作人员日常定期维护无人机软硬件系统，确保设备正常运行。消防巡查用无人机具备长续航、抗风、防抖、抗干扰能力；消防侦察用无人机具备耐高温、长续航、多模块适配、抗风、防抖、抗干扰、抗烟雾、防粉尘、实时数据传输能力。

5.4 在无人机消防巡查过程中，操作人员进行巡查准备后，无人机按任务规划采集数据，同步分析数据并生成巡查报告；在无人机消防侦察过程中，操作人员进行侦察准备后，无人机立即开始执行侦察任务，开展全景及抵近侦察并同步采集分析数据，返航后，归档资料并复盘总结。具体流程见图 1。

5.5 无人机消防巡查和侦察采集的数据真实准确、具备地理坐标及时间戳，数据传输宜具备完整性校验机制。常见数据类型见附录 A。

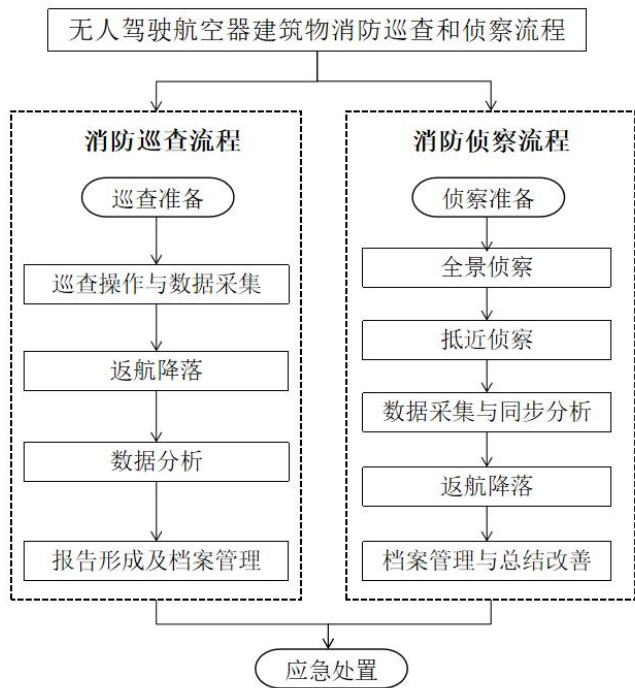


图 1 无人驾驶航空器建筑物消防巡查和侦察流程

## 6 人员资质

6.1 操作人员具备消防专业理论知识、丰富的消防救援实践经验、应急处置能力及多部门联合协作能力。

6.2 操作人员持有民航管理部门颁发的无人机飞行执照或证书，并通过以下培训技能考核：

- a) 通过培训考核，掌握建筑物火灾特点、风险情况、扑救措施以及注意事项等相关知识，并取得培训合格证明；
- b) 通过岗位技能考核，具备作业机型配套的通信终端、任务载荷设备的操作与应用能力，并取得相应合格证明或持有专业培训证书；
- c) 通过同作业场景相应的业务培训后，持培训合格证上岗。

6.3 操作人员执行任务时，遵守 MH/T 1069—2018 要求和消防管理部门有关规定。

## 7 消防巡查流程

### 7.1 巡查准备

#### 7.1.1 任务规划

操作人员在开展消防巡查前进行任务规划，任务规划包括需求分析、资源调配、风险评估及人员配置，具体内容如下：

- a) 需求分析：根据巡查计划或临时任务，明确巡查目标、范围及优先级；
- b) 资源调配：根据任务规模选择无人机机型及载荷配置，执行任务时就近调用无人机。采用多机协同方式实行广域扫描和重点区域详查；
- c) 风险评估：通过飞行服务相关平台获取巡查时段气象数据、空域限制等信息，并制定风险预案；
- d) 人员配置：明确任务责任人，负责作业安全、任务监督、异常情况报告等。

#### 7.1.2 航线规划

任务规划完成后，操作人员进行航线规划。航线规划包括基础航线规划与重点区域强化，具体内容如下：

- a) 基础航线规划：按建筑高度与结构复杂度分层规划航线；
- b) 重点区域强化：对于消防车道、登高操作场地、逃生窗、避难层、天台、阳台等关键区域，宜增加悬停扫描，捕捉重点区域细节。

#### 7.1.3 空域申请

7.1.3.1 航线规划完成后，由操作人员提交空域申请。

7.1.3.2 常规情况下，巡查任务前，依据《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》的规定，通过官方空域管理平台提交申请。

7.1.3.3 突发巡查任务时，通过指定通道提交申请。

#### 7.1.4 设备检查

7.1.4.1 设备检查包括无人机自检和人工检查。检查项目包括但不限于以下内容：

- a) 机翼无裂纹；
- b) 机身无变形；
- c) 电池连接牢固；
- d) 电压符合要求；
- e) 摄像头、气体传感器等任务载荷校准正常。

7.1.4.2 若配备机巢，操作人员通过下达指令，启动机巢对环境条件及无人机状态的自动检测流程。

### 7.2 巡查操作与数据采集

#### 7.2.1 飞行操作

7.2.1.1 设备检查合格后，操作人员下达飞行指令，无人机按照任务规划开始执行飞行任务。

7.2.1.2 飞行中，通过地面站进行实时监控，出现异常情况时立即报警。监控内容包括但不限于：

- a) 无人机状态：飞行高度、速度、电量等；
- b) 链路质量：信号强度；



- c) 载荷工作状态：摄像头帧率、气体检测数据、工作特性等。

## 7.2.2 数据采集

### 7.2.2.1 总则

在执行消防巡查任务中，数据采集一般遵循以下原则：

- a) 仅对巡查区域开展数据采集，避让住宅内部、封闭阳台等敏感区域；
- b) 宜采用可见光镜头，确保影像清晰，相邻影像有较高重叠率；
- c) 宜采用红外镜头，重点拍摄易发热区域，确保影像清晰；宜采用多光谱传感器检测隐蔽火源；
- d) 影像宜自动叠加时间戳、经纬度及飞行高度等信息。

### 7.2.2.2 建筑结构影像

获取建筑外立面、屋顶、附属结构及周边环境的影像数据，排查火灾隐患。

### 7.2.2.3 消防设施影像

采集消防设施影像时，对于室外消火栓、灭火器、防火门、水泵接合器等关键设施，可通过镜头拉近等方式进行检查，若发现异常则标注位置并拍摄特写。消防设施影像内容包括但不限于：

- a) 消防车道；
- b) 逃生窗；
- c) 疏散出口；
- d) 避难层；
- e) 室外消火栓；
- f) 灭火器；
- g) 防火门；
- h) 水泵接合器。

### 7.2.2.4 其他设施影像

其他设施影像包括登高操作场地、空调外机、屋面风机、停机坪、悬停机坪等区域的影像数据。

## 7.3 返航降落

7.3.1 任务完成后，操作人员下达返航降落指令，无人机降落到指定位置。

7.3.2 对于机巢式无人机，机巢宜集成自诊断系统，降落时优先自动归巢，故障时自动切换至建筑平台降落模式。若机巢故障，操作人员可通过地面站切换手动模式，控制无人机从机巢旁安全区域手动降落。

## 7.4 数据分析

### 7.4.1 消防设施识别

结合人工操作和AI技术等，识别消防设施类别，并标注位置。宜支持小目标检测，如室外消火栓阀门。

### 7.4.2 隐患识别

结合人工操作和AI技术等，进行隐患识别，并生成隐患清单。内容包括但不限于：



- a) 消防通道堵塞；
- b) 逃生窗标识缺失或损坏；
- c) 外立面保温材料脱落；
- d) 室外消火栓等消防设施部件缺失；
- e) 易燃物堆放；
- f) 登高车作业面被占用；
- g) 疏散出口外部堵塞；
- h) 避难层占用；
- i) 室外消火栓圈占；
- j) 电动自行车违规停放（含不符合条件的架空层、通道、距离燃气管道过近等情形）。

### 7.4.3 隐患处置

人工复核隐患点，确认隐患真实性后按既定流程移交相关部门处理。

### 7.4.4 数据留存

隐患部位宜留存多角度影像，标注时间、GPS等信息，支持与历史数据对比分析。

## 7.5 报告形成及档案管理

### 7.5.1 报告形成

7.5.1.1 将影像数据、检测数据及隐患清单按照建筑楼栋、楼层分类，生成巡查数据表，内容包括问题描述、位置坐标、影像链接等。

7.5.1.2 可结合 AI 辅助分析，输出隐患分布热力图。

7.5.1.3 输出文字报告，内容包括但不限于：

- a) 任务概述：巡查时间、巡查范围、所用无人机机型；
- b) 主要发现：正常项、隐患项数量；
- c) 典型问题：问题说明及对应影像截图；
- d) 整改建议。

### 7.5.2 档案管理

7.5.2.1 数据在脱敏后加密存储。存储内容包括影像、检测日志、操作记录等原始数据及报告。

7.5.2.2 存储的数据支持按建筑名称、巡查时间等条件快速检索。

7.5.2.3 常规巡查数据和重大隐患数据的存储期限依据相关法律法规及消防管理部门规定执行。

## 8 消防侦察流程

### 8.1 侦察准备

8.1.1 若灾情现场周边存在可调度机巢，按下列顺序执行侦察准备流程：

- 任务规划：操作人员结合接警获取的灾情信息，开展消防侦察任务规划，初步明确侦察目标、范围及任务优先级。明确任务责任人，全程统筹作业安全、任务监督及异常情况上报；
- 航线规划：操作人员结合灾情周边机巢分布，开展航线规划，优先调度就近机巢的侦察无人机；
- 空域申请：操作人员提交空域申请。常规情况下，提前通过官方空域管理平台提交申请；紧急

情况下，通过指定通道提交申请或向相关部门报备；

——设备自检：操作人员下达任务指令后，无人机及机巢启动自检程序；

——执行任务：自检合格后，无人机立即飞抵现场，开始执行侦察任务。

#### 8.1.2 若灾情现场周边无可调度的机巢，按下列顺序执行侦察准备流程：

——空域申请：操作人员提交空域申请。常规情况下，提前通过官方空域管理平台提交申请。紧急情况下，通过指定通道提交申请或向相关部门报备。同步安排操作人员把无人机携带到现场；

——任务规划：操作人员结合接警获取的灾情信息，开展消防侦察任务规划，初步明确侦察目标、范围及任务优先级。明确任务责任人，全程统筹作业安全、任务监督及异常情况上报；

——设备检查：操作人员开展设备检查，检查合格后方可执行飞行任务。检查包括但不限于以下内容：

- 无人机：检查无人机机身结构、机翼有无损坏或疲劳，电池电量是否满格且性能良好；
- 任务载荷：根据任务规划，搭载并检查相应的侦察设备，确保功能正常；
- 通信链路：测试通信链路信号强度，检查图传系统是否清晰、流畅。

——现场勘测：操作人员抵达现场后，迅速评估起降点环境，确保上空及周边净空，远离人群和障碍物，并结合灾情现场情况，开展无人机侦察路线规划；

——系统复检：执行飞行前，操作人员进行最终检查，检查内容包括 GPS 信号、指南针校准、云台自检；

——侦察升空：按照标准操作程序起飞，爬升至安全高度后，飞向预设侦察区域。

#### 8.1.3 使用多架无人机开展消防侦察任务时，宜配备无人机管理系统，对作业无人机实施跟踪管理，识别空域中的非消防侦察无人机。

### 8.2 全景侦察

#### 8.2.1 火源定位

8.2.1.1 无人机抵达现场后，按照任务规划及航线规划立即完成建筑全景图拍摄，并同步回传给后台指挥系统，辅助快速锁定可疑高温区域。

8.2.1.2 可结合热成像仪对建筑全景图中标注的高温区域进行精准探测，结合可见光、热成像数据，通过多模态融合成像技术，识别火源具体位置。

8.2.1.3 宜实时生成可疑区域建议框，引导无人机用热成像仪对可疑区域精准扫描。

#### 8.2.2 周边消防资源汇总

无人机通过可见光摄像头扫描周边消防资源，同步回传至后台指挥系统，形成周边资源分布图。扫描内容包括但不限于：

- a) 消防车道畅通情况；
- b) 室外消火栓位置；
- c) 消防登高车展开面情况；
- d) 邻近消防车/救援队伍集结点；
- e) 天然消防水源；
- f) 相邻的建筑物高度及间距；
- g) 逃生窗、疏散出口、避难层位置。

#### 8.2.3 火场初步评估

基于建筑全景图、热成像数据及资源分布信息，并结合 AI 技术，对火灾现场火场整体态势、建筑结构安全、救援环境、人员可能受困的区域等进行初步评估，并将评估报告推送至后台指挥系统。

### 8.3 抵近侦察

#### 8.3.1 火势观察

对火场周边风速、风向、环境温度等气象数据进行实时采集，结合火源定位信息，模拟火势蔓延方向及速度，生成“火势发展预测图”，并标注不同时间段内可能受影响的楼层及区域。

#### 8.3.2 烟雾扩散路径

宜跟踪烟雾扩散轨迹，结合气象数据及建筑通风结构，模拟烟雾扩散模型，预测烟雾覆盖楼层及浓度情况。

#### 8.3.3 温度探测

8.3.3.1 无人机侦察路径覆盖火场区域，实时采集温度数据，同步生成动态热力图，并标注高温核心区、蔓延区及安全区。

8.3.3.2 及时更新温度变化趋势，辅助判断火势控制关键点。

#### 8.3.4 烟气成分分析

8.3.4.1 实时对有毒气体及可燃气体进行检测，数据同步传输至后台指挥系统。

8.3.4.2 系统自动匹配燃烧产物类型，联动匹配火灾类型推荐适用灭火剂及救援人员防护装备。

#### 8.3.5 搜索被困人员

8.3.5.1 无人机快速扫描建筑主立面，通过视觉识别初步锁定被困人员位置，同步开启高分贝喊话和红蓝爆闪灯引导被困人员响应。

8.3.5.2 若被困人员无主动响应，切换至“区域航线搜索”模式，覆盖未搜索区域，同时打开喊话、照明功能进行同步搜寻。

8.3.5.3 动态更新被困人员状态列表，同步推送至后台指挥系统。

#### 8.3.6 现场风险侦察

对建筑外立面、玻璃幕墙等构筑物安全风险进行侦察，通过红外探测等手段，将“烟囱效应”、天然气管道泄漏等现场风险及关阀断气优先级等信息推送至后台指挥系统。

### 8.4 数据采集与同步分析

#### 8.4.1 持续记录

在整个飞行过程中，操作人员持续、规范地采集侦察数据，包括可见光影像数据、热红外影像数据及其他传感器数据，并确保所有数据附带时间戳、GPS坐标等信息。

#### 8.4.2 实时画面回传

8.4.2.1 无人机将实时视频及现场采集的建筑全景图、热成像数据、气体检测数据等信息及时回传至后台指挥系统。

8.4.2.2 回传的数据流进行加密处理，防止信息在传输过程中被截获或篡改。

8.4.2.3 可通过搭载中继等方式扩展通信距离，确保通信信号覆盖建筑物集群区域。

8.4.2.4 支持多链路冗余传输，公网中断时自动启用专网链路。

#### 8.4.3 同步分析

无人机采集数据的同时，操作人员结合AI辅助技术，对回传的画面和数据进行初步研判。

#### 8.4.4 火场动态评估及策略参考

8.4.4.1 火场评估是一项贯穿侦察行动全过程的持续性、动态性工作。无人机系统基于初步评估与抵近侦察结果，结合AI技术，生成火场风险等级图，并实时推送至后台指挥系统，同时自动匹配并推荐最优的救援路径、行车路线、灭火方案及装备需求清单。

8.4.4.2 火场评估包括但不限于以下内容：

- a) 人员被困情况：确认是否有人员被困以及被困位置；
- b) 建筑结构安全：重点识别承重构件风险、潜在坍塌区域以及外墙脱落风险区域等；
- c) 火场整体态势：包括燃烧范围、蔓延方向及核心火点分布等；
- d) 安全出口状态：安全出口是否畅通；
- e) 救援环境：评估进攻通道可用性及识别消防资源位置等；
- f) 所需救援资源：匹配专业装备，核算救援物资需求量；
- g) 交通与停车条件：评估周边交通状况及可用停车位置。

#### 8.5 返航降落

当完成预定侦察任务或接到返航指令后，操作人员操控无人机沿安全航线返航，平稳降落。降落完成后，及时对无人机机身、电池、云台及相关配件进行全面检查，确认设备无损坏、功能正常。

#### 8.6 档案管理与总结改善

作业完成后，归类整理作业全过程的相关数据及报告，并开展总结分析与复盘研讨，持续提升侦察作业质量与效率。

### 9 应急处置

9.1 若飞行中遇突发障碍物，无人机可通过搭载的激光雷达、双目视觉、超声波等多传感器，融合识别障碍物，自动规划绕飞路径，主动避障。

9.2 若遇信号中断，无人机启动“原地悬停+高度保持”模式，必要时可触发自动返航。

9.3 若遇强风环境，无人机切换稳定模式降速，依托建筑避风，择取开阔安全区域紧急降落，不宜横向穿越、高空悬停。

9.4 若遇外墙脱落，无人机立即撤离至安全距离外，避开坠落轨迹范围，持续传输现场动态至后台指挥系统。

9.5 若遇立体风场，无人机及时脱离乱流区，如仍旧无法维持稳定飞行，立即启动返航程序，返航路线避开原乱流区域。



## 附录 A

### (资料性)

### 数据类型

#### A.1 基础信息数据

基础信息数据包括但不限于：

- a) 任务信息：任务编号、巡查时间、执行单位、操作人员等；
- b) 无人机信息：唯一识别码、型号、飞行参数等；
- c) 巡查对象信息：建筑唯一识别码、建筑名称、地址、建筑高度、楼层数、消防安全管理人等。

#### A.2 原始感知数据

无人机搭载的传感器直接采集且未经处理的数据，包括但不限于：

- a) 可见光影像数据：高清照片、实时视频流；
- b) 热红外影像数据：红外热成像照片、实时红外视频流；
- c) 其他传感器数据：如搭载气体探测器时的气体浓度数据等。

#### A.3 分析处理数据

对原始感知数据进行加工和计算后生成的结构化数据，包括但不限于：

- a) 目标识别数据：对消防车通道、登高操作场地、安全出口、外墙消防救援口、外墙可燃物、窗户破损等目标的识别与定位信息；
- b) 测温数据：对热红外影像数据进行分析后提取的特定区域或目标的最高温度、平均温度和温度分布信息；
- c) 三维模型数据：通过倾斜摄影等技术生成建筑物实景三维模型，数据格式与建筑 BIM 系统兼容。

#### A.4 报警与事件数据

系统根据预设阈值或规则自动生成的警示信息，包括但不限于：

- a) 温度异常报警：监测到温度超过预设安全阈值的报警信息；
- b) 隐患事件：识别到消防车通道被占用、安全出口堵塞、消防救援口被遮挡等事件信息；
- c) 设备状态报警：无人机自身出现的低电量、信号丢失、定位异常等报警信息。

## 参 考 文 献

- [1] GB 42590—2023 民用无人驾驶航空器系统安全要求
- [2] GB 55037—2022 建筑防火通用规则
- [3] ISO 15964—2025 Detection and avoidance systems for uncrewed aircraft systems
- [4] 国务院. 无人驾驶航空器飞行管理暂行条例: 国令第761号. 2023年
- [5] 香港特別行政區政府民航處. 小型無人機令: 第448G章. 2025年
- [6] 香港個人資料私隱專員公署 (私隱專員公署). 個人資料保護法: 第486章. 2021年
- [7] 澳門特別行政區政府個人資料保護局. 個人資料保護法: 第8/2005號法律. 2005年

