

团体标准

T/AOPA 0067—2024

手持式无人机侦测反制设备技术要求

Technical requirements for handheld unmanned aerial vehicle detection and countermeasure equipments

2024-09-23 发布

2024-09-23 实施

中国航空器拥有者及驾驶员协会 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 2

 4.1 通用要求 2

 4.2 功能要求 2

 4.3 分类 2

 4.4 性能指标要求 3

5 侦测设备要求 3

 5.1 功能要求 3

 5.2 技术要求 3

6 反制设备要求 3

 6.1 功能要求 3

 6.2 技术要求 4

7 察打一体设备要求 4

 7.1 功能要求 4

 7.2 技术要求 4

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。

本文件由中国航空器拥有者及驾驶员协会（中国AOPA）提出并归口。

本文件起草单位：中国民航大学、中国人民公安大学、盛航（台州）科技有限公司、西安电子科技大学杭州研究院、中国人民警察大学、公安部第三研究所、公安部第一研究所特种警用装备技术事业部、融鼎岳（北京）科技有限公司、蓝鲸高领（北京）标准化技术服务有限公司。

本文件主要起草人：韩鹏、王晓宾、邢玉秋、顾晓乐、罗丰、李振华、范万岗、陶俊杰、李剑、邱志坚、段永辉、李文、赵亮、杨心月、刘泓言、曹露瑶。

引 言

为规范手持式无人机侦测反制设备的功能、特征、性能指标和技术要求，借鉴现行有效的技术标准和规范，制定本文件。

本文件是在总结当前手持式无人机侦测反制设备技术原理、设备型号及性能的基础上，结合在无人机反制应用领域的要求以及有关现行国家、行业技术标准和规范而编制。

手持式无人机侦测反制设备技术要求

1 范围

本文件规定了手持式无人机侦测反制设备的功能、特征、性能指标和技术要求。
本文件适用于针对微型、轻型、小型无人机的手持式无人机侦测反制设备。

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。

GB/T 38152-2019 无人驾驶航空器系统术语
T/SZUIA 001—2021 低慢小无人机探测反制系统通用要求

3 术语和定义

GB/T 38152界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

无人驾驶航空器 Unmanned Aerial Vehicle
没有机载驾驶员、自备动力系统的航空器。

3.2

无人驾驶航空器系统 Unmanned Aerial Vehicle System
以无人驾驶航空器为主体，配有相关的遥控站、所需的指挥和控制链路以及设计规定的任何其他部件，能完成特定任务的一组设备。
[来源：GB/T 38152-2019，2.1.2]

3.3

低、慢、小无人驾驶航空器 Low, slow, and small UAV
指具有低空飞行、飞行速度慢、不易被侦测发现等特征的微型、轻型、小型无人驾驶航空器。
注：低、慢、小无人机拥有较低的雷达反射面积，有助于其规避预警与探测。

3.4

无人机侦测反制设备 UAV detection and countermeasure equipment
以空中威胁活动的无人机为防卫对象，实施侦测、跟踪、定位、反制处置的侦测识别反制设备。

3.5

手持式无人机侦测反制设备 Handheld UAV detection and countermeasure equipment
具有便携手持性质的无人机侦测反制设备。

3.6

分布式操作 Distributed operations
指把无人驾驶航空器系统操作分解为多个子业务，部署在多个站点或者终端进行协同操作的模式。
[来源：GB/T 38152-2019，7.3.10]

3.7

管控区 Control area

使用无人机侦测反制设备对非合作无人机目标进行管控的区域。

3.8

预警区 Early warning area

管控区周边 5000 m 范围，且真高在 1000 m 以下的区域。

3.9

警戒区 Alert area

管控区周边 3000 m 范围，且真高在 1000 m 以下的区域。

3.10

识别处置区 Identify and disposal area

管控区周边 1000 m 范围，且真高在 1000 m 以下的区域。

3.11

侦测 Detect

对无人机的方向、位置、速度、航迹、图像、视频等信息进行探测、显示和实时传送，以获取无人机飞行实时信息目的的活动，主要手段有雷达、频谱、光电等。

3.12

识别 Identification

对侦测范围内无人机的序列号、型号、位置，以及飞手位置等多维信息进行判定的活动。

3.13

反制 Countermeasure

对特定频段实施干扰，采用破坏无人机与操控人员之间的控制与通信链路或全球导航卫星系统信号等手段，使其失去工作能力的活动。

3.14

空域保持能力 Airspace retention capability

通过电子围栏等技术措施控制无人驾驶航空器的高度与水平范围的能力。

4 总体要求

4.1 通用要求

手持式无人机侦测反制设备应具有下列特征：

- a) 实用：功能完善、实用性强、阻隔频率准确、性能优越稳定可靠、可维性好；
- b) 便捷：设备体积小、重量轻、方便携带，单兵操作方便；
- c) 标准：标准化、通用化、模块化、保证兼容性和互换性。产品和部件具备兼容性，核心模块具备互换性，软件设计应满足系列化、标准化及兼容性要求，新版本应兼容旧版本软件；
- d) 安全：使用电子技术阻断设备应取得国家无线电管理机构、省（自治区、直辖市）无线电管理机构及其派出机构的授权，并建立使用阻断设备的审批工作程序。电子技术阻断设备使用，应当遵循慎用严管、依法实施的原则，最大限度地减轻技术阻断设备使用对环境和合法的業務造成的影响，不得产生有害干扰，不产生信号辐射污染。

4.2 功能要求

手持式无人机侦测反制设备，应通过干扰手段，达到非合作无人机降落、悬停或返航目标，确保反制成功率不低于场景最低安全要求，保障管控区安全。

4.3 分类

手持式无人机侦测反制设备按照侦测和反制功能的分散式或集成式设计,其主要类型可区分为手持式无人机侦测设备、手持式无人机反制设备及手持式察打一体设备。

4.4 性能指标要求

手持式无人机侦测反制设备在性能指标上应满足:

- a) 工作频段:全向天线可干扰433 MHz、900 MHz、1.1 GHz、1.2 GHz、1.4 GHz、1.5 GHz、2.4 GHz、5.8 GHz等无人机常用频段;测向天线可干扰2.4 GHz、5.8 GHz等常用频段;
- b) 侦测距离:有效侦测距离应不小于1 km;
- c) 反制距离:有效反制作用距离应不小于200 m;
- d) 侧向扩展:设备应根据实际工作需求选配侧向天线;
- e) 测向精度:方位角误差应不大于30°;
- f) 设备尺寸:侦测设备最长尺寸不应超过1 m,长宽高尺寸之和不应超过1.5 m;
- g) 设备重量:侦测设备及测向天线重量应满足便携式要求,不超过10 kg;
- h) 工作温度:设备有效工作环境温度通常应在-25℃~50℃;
- i) 发射功率:满足《低慢小无人机探测反制系统通用要求(T/SZUIA 001—2021)》要求;
- j) 续航时间:侦测功能有效持续工作时间应不低于2 h,反制功能有效持续工作时间应不低于20 min。

5 侦测设备要求

5.1 功能要求

手持式无人机侦测设备应具备无人机探测与识别功能,基于频谱感知等原理,开展无人机探测、识别、预警与测向等活动。探测与识别技术可采用单一手段或多手段组合探测,但均需确保高效准确地侦测到目标。

5.2 技术要求

手持式无人机侦测设备应通过无线电信号监测等成熟可靠技术,实现对无人机的可靠探测、跟踪和识别,精准显示目标无人机的机身序列号、型号、位置、速度、高度、航迹遥控器位置等信息,应遵守以下技术要求:

- a) 应具备识别常规使用通信频段下行频率的OFDM、FM、WiFi形式信号的无人机,且符合具有一定时长复杂电磁环境工作能力,并做出准确预警。无源侦测的方式,应具有无辐射,低功耗等特征;
- b) 无线电信号监测可通过被动接收飞控信号和图传信号的频谱特征对信号进行搜索、采集、测向和定位,也可通过侦测无人机的特殊无线电频率特征码来判别是否有无人机入侵管控区;
- c) 从使用方式上可采用单站测向技术和多站时差定位技术。单站测向技术监测解算出无人机的方位信息,同时利用接收信号强度对无人机距离进行粗略估计;多站时差定位技术通过目标相对于多个接收站的信号时延解算出目标的位置信息。无人机侦测精度应满足4.4的要求。

6 反制设备要求

6.1 功能要求

手持式无人机反制设备应具备视距范围内的无人机反制功能。通过发射特定频段电磁波对无人机进行干扰反制，阻断无人机的飞控链路或信号传输系统，快速实现目标的驱离或迫降，应具备以下功能：

- a) 早期预警：快速响应，在无人机飞入管控区前预警；
- b) 测向定位功能：对操作员和无人机进行准确的测向、定位；
- c) 有效反制：在威胁出现早期实施高精度反制；
- d) 证据保存：记录整个信号场景回传的视频画面；
- e) 内置无人机库：识别绝大多数无人机厂家、型号，并可进行后续数据添加；
- f) 黑/白名单：可设置正常工作无人机为白名单、其他为黑名单，并针对黑名单进行相关处理；
- g) 态势信息获取：同时监测、识别范围内多架无人机，并可同时测量多架无人机的方向；
- h) 跟随干扰技术：采用跟随干扰技术（仅对目标信号进行干扰），对处于同一频段内的其他通信（例如Wi-Fi、蓝牙）不会造成影响。

6.2 技术要求

手持式无人机反制设备应通过电磁干扰、导航信号干扰、声波干扰等方式，干扰阻断无人机的通信或硬件，使无人机飞控链路、导航信号或重要传感器等失效，迫使无人机自动返航或降落，应遵守以下技术要求：

- a) 电磁干扰：电磁干扰应有效阻断作用距离内的无人机和控制台站之间的数据链路，或切断无人机的遥控信号以及数传、图传信号，使无人机进入信号丢失后的自我保护状态，致使无人机迫降或将其驱离。使用全向电磁干扰时应充分考虑对周围其他设施设备的影响，不应干扰其他设施设备正常工作。使用电磁干扰技术还应充分考虑无人机通信和指控链路失效导致无人机坠地后诱发的各类风险；
- b) 导航信号干扰：导航信号干扰应有效对无人机导航信号实施干扰，通过干扰无人机利用卫星导航定位系统对自身位置进行定位的能力，使飞行受到限制。使用导航信号干扰时应充分考虑到对周围其他设施设备的影响，不应干扰其他设施设备和导航终端设备正常工作；
- c) 声波干扰：声波干扰应有效干扰陀螺仪等重要传感器的声波频率，致使其发生共振而无法正常工作。使用声波干扰技术应着重考虑无人机坠地风险。

7 察打一体设备要求

7.1 功能要求

手持式无人机察打一体设备应同时具备无人机探测、识别与反制功能。通过频谱感知及无线电干扰等技术，同时实现无人机的探测预警、身份识别、目标测向、干扰处置。

7.2 技术要求

手持式无人机察打一体设备应满足手持式无人机侦测设备和手持式无人机反制设备技术要求，同时还应遵守以下技术要求：

- a) 集成式探测识别与反制技术可采用独立工作模块设计，设备可配置预警技术；
- b) 察打一体设备应具备侦测反制联动功能，可自动识别打击目标。