



咨询通告

中国民用航空局空管行业管理办公室

发文字号：民航规〔2021〕xx号

编号：AC-93-TM-2021-xx

下发日期：2021年XX月XX日

民用微轻小型无人驾驶航空器运行 识别概念及要求（暂行）

目 录

民用微轻小型无人驾驶航空器运行识别概念及要求（暂行）	1
目录.....	2
1 介绍.....	4
1.1 背景.....	4
1.2 运行识别的作用.....	4
1.3 前期工作.....	5
1.4 适用范围.....	5
1.5 内容和目标.....	6
2 运行概念.....	6
2.1 总体.....	6
2.2 无人驾驶航空器系统.....	7
2.3 无人驾驶航空器运行识别管理系统.....	8
2.4 无人驾驶航空器实名登记系统.....	8
2.5 相关方.....	9
2.5.1 民航局.....	9
2.5.2 运行人.....	9
2.5.3 驾驶员.....	9
2.5.4 无人驾驶航空器制造商.....	9
2.5.5 运行识别服务提供商.....	9
2.5.6 其他利益相关方-执法者和公众.....	10
2.6 收益.....	10
3 基本原则.....	10
3.1 安全.....	10
3.2 高效.....	10
3.3 共享.....	11
3.4 兼容性.....	11
3.5 成本.....	11
4 整体方法.....	11
4.1 基于风险.....	11
4.2 基于性能.....	11
4.3 基于验证.....	11
4.4 分步实施.....	12
5 典型运行场景.....	12
5.1 场景 1-基于无线广播的无人驾驶航空器运行识别.....	12
5.2 场景 2-基于联网上报和无线广播的无人驾驶航空器运行识别.....	12
6 运行管理要求.....	13
6.1 使用无人驾驶航空器产品识别码实名登记.....	13
6.2 运行识别数据报送.....	14
6.3 传输失效处置.....	14
6.4 禁止使用 ADS-B 发射机和应答器.....	14
7 所需性能.....	15
7.1 介绍.....	15
7.2 所需数据集.....	15

7.2.1	识别码数据.....	15
7.2.1.1	产品识别码.....	15
7.2.1.2	实名登记号.....	15
7.2.2	飞行动态数据.....	16
7.2.2.1	经度和纬度.....	16
7.2.2.2	高和高度.....	16
7.2.2.3	水平和垂直速度.....	16
7.2.2.4	航迹角.....	16
7.2.2.5	时间戳和累计飞行时间.....	16
7.2.2.6	性能指示.....	16
7.2.2.7	紧急状态指示.....	16
7.2.3	其他识别数据.....	17
7.2.3.1	起飞点或遥控站（台）的经度和纬度.....	17
7.2.3.2	遥控站（台）的高度.....	17
7.2.3.3	飞行目的.....	17
7.3	所需性能.....	17
7.3.1	功能自检和结果通知.....	18
7.3.2	无线频谱与干扰考虑.....	18
7.3.3	数据无线广播机制.....	18
7.3.4	传输频度.....	18
7.3.5	延时.....	19
7.3.6	连续性、可用性和可靠性.....	19
7.3.7	数据的纠错、防篡改和防伪造.....	19
7.3.8	网络安全.....	19
7.3.9	无线广播与个人移动终端的互通性.....	19
8	参考和术语.....	21
8.1	参考.....	21
8.2	缩写及解释.....	21

1 介绍

1.1 背景

近年来，我国民用无人驾驶航空器（以下简称无人驾驶航空器）数量呈爆发式增长，在促进经济社会发展的同时，航空安全、公共安全和国家安全也受到威胁。为了**维护航空安全、公共安全以及国家安全**，促进无人驾驶航空器产业及相关领域快速健康发展，迫切需要对无人驾驶航空器进行科学合理有序管理，使无人驾驶航空器能够安全融入国家空域。

依据《中华人民共和国民用航空法》《中华人民共和国飞行基本规则》和《民用航空空中交通管理规则》中有关提供空中交通服务的相关要求，参考《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例（征求意见稿）》（以下简称《条例》）中，除微型之外的民用无人驾驶航空器实施飞行活动，应当按照国家有关规定主动向无人驾驶航空器综合监管服务平台报送识别信息。微型、轻型、小型民用无人驾驶航空器在飞行过程中应当自动广播识别信息之要求。实现对无人驾驶航空器系统的运行识别和监视是维护民用航空**安全、有序、高效**的关键所在，是提供空中交通服务的必要条件。

1.2 运行识别的作用

对民用载人航空器的监视为空管运行单位及其他相关单位和部门提供目标的实时动态信息。空管运行单位等利用监视信息判断、跟踪空中航空器位置，获取监视目标识别信息，掌握航空器运行轨迹和意图、航空器间隔等运行态势，并支持空-空安全预警、运行高度监视等相关应用，整体提高空中交通安全保障能力，提升空中交通运行效率，提高航空运行安全水平以及运行效率。目前应用于空中交通管理的监视技术主要有一次监视雷达（PSR）、二次监视雷达（SSR）、自动相关监视（ADS）、多点定位（MLAT）。

按照监视技术的工作原理，国际民航组织（ICAO）将监视技术分为独立非协同式监视、独立协同式监视和非独立协同式监视。独立非协同式监视，指无需监视目标协作，直接通过地面设备独立辐射电磁波测量并获取监视目标定位信息的监视技术。目前主要包括一次监视雷达和场面监视雷达。独立协同式监视，指由地面设备向监视目标发出询问，并接收监视目标的应答信息，通过计算获取监视目标定位信息的监视技术。目前主要包括二次监视雷达和多点定位。非独立协同式监视，指监视目标依靠定位系统获取自身位置信息，并通过数据链向地面设备主动发送定位信息的监视技术。目前主要包括契约式自动相关监视（ADS-C）、广播式自动相关监视（ADS-B）。

监视按照不同用途定义为空中交通管理监视和非空中交通管理监视。空中交通管理监视是为空管运行单位提供航空器目标的实时动态信息，是进行空中交通管理的基础。非空中交通管理监视是不以空中交通管理为目的，为空管运行单位及其他相关单位和部门提供航空器

目标的实时动态信息，包括国家空域安全监视、公共飞行服务监视和其他监视。

当前，上述四种监视技术主要用于实现对载人航空飞行器的监视和识别，并对其进行优化，但对具有低、慢、小特征的民用微、轻、小型无人驾驶航空器的监视和识别，这些监视和识别技术并非适用。基于独立非协同式的雷达监视技术对低、慢、小无人驾驶航空器的监视存在成本高、监视范围小、可靠性低等问题。低、慢、小型无人驾驶航空器往往数量众多，运行空域多样，且由持有对应无人驾驶航空器驾驶执照或无执照的驾驶员所操控。如果复用传统协同式监视技术所使用的航空数据链和频段，则可能对当前民航正在使用的载人航空器监视系统造成有害干扰，从而威胁到载人航空器的运行安全。

本文所述的无人驾驶航空器运行识别系统借鉴了传统的协作式监视技术运行概念和方法，目标无人驾驶航空器通过主动广播和/或上报识别码和飞行动态信息，以便无人驾驶航空器运行监管单位实现对无人驾驶航空器的可靠监视和识别。

1.3 前期工作

为了实现轻型和小型无人驾驶航空器及植保无人驾驶航空器飞行动态实时监控，逐步简化轻、小型民用无人驾驶航空器及植保无人驾驶航空器的飞行空域、飞行计划、飞行活动管理，实施无人驾驶航空器空中交通管理，民航局在 2019 年 11 月 5 日发布了咨询通告 AC-93-TM-2019-1 《轻小型民用无人机飞行动态数据管理规定》（以下称通告）。该通告要求从事轻、小型无人驾驶航空器及植保无人驾驶航空器飞行活动的单位、个人应当使用多种联网上报方式向民用无人驾驶航空器综合管理系统（UOM）实时报送飞行动态数据，规范了联网上报方案相关的技术和管理要求，也可以认为该联网上报技术方案是本文基于协作式的无人驾驶航空器运行识别系统的雏形。

该通告中所描述的识别信息传输方式仅包含了联网上报方式，正如“3.4 数据报送方式”章节所描述的“如果发生因不可抗力导致或客观通信条件导致的通信中断，应当暂存通信中断期间的飞行动态数据，并在通信恢复后补充报送飞行动态数据”。这意味着当发生不可抗力导致或客观通信条件导致通信中断，协作的无人驾驶航空器则无法实时上报飞行动态数据，即存在无法实现对轻、小型无人驾驶航空器及植保无人驾驶航空器实时监控的可能性，从而无法满足协作目标被可靠监视的需求。因此，有必要重新全面梳理无人驾驶航空器运行识别的各种运行场景，对应管理需求和解决方案，提出清晰完整的无人驾驶航空器运行识别系统的运行概念及管理要求。

1.4 适用范围

无人驾驶航空器运行识别的运行概念适用范围也是运行识别系统的适用范围。适用范围主要从无人驾驶航空器、空域和运行人三个方面分别考虑。

无人驾驶航空器：根据《条例》，无人驾驶航空器可分为五类，分别是微型、轻型、小型、中型和大型，要求除微型之外的无人驾驶航空器实施飞行活动，应当按照国家空中交通管理领导机构的规定主动向无人驾驶航空器综合监管服务平台报送识别信息，微型、轻型、小型无人驾驶航空器在飞行过程中应自动发送产品识别码等信息。考虑到中型和大型无人驾驶航空器会采用与载人航空器同样的监视技术，所以运行概念的适用范围包含微型、轻型和小型无人驾驶航空器。

空域：根据《条例》第三十七条，轻型和小型无人驾驶航空器实施飞行活动时，应当按照国家有关规定主动向无人驾驶航空器综合监管服务平台报送识别信息。《条例》并未描述轻型和小型无人驾驶航空器在哪些空域实施飞行活动而无需监视和识别，因此本运行概念的适用范围包含所有空域类型。

运行人：根据《条例》以及本节无人驾驶航空器和空域的适用范围，使用上述适用范围内的无人驾驶航空器在任何空域从事飞行活动的运行人都应当确保无人驾驶航空器在飞行过程中被可靠识别。

1.5 内容和目标

运行概念的目的是从可靠识别无人驾驶航空器的愿景出发，重点描述为实现无人驾驶航空器的运行识别所涉及的运行相关的技术和管理要求。本文首先描述了与运行识别系统运行相关基本概念和运行要素，这些要素为实施运行识别系统的相关方提供了与运行识别系统相关所有信息；其次，本文还阐述了制定、开发和实施该运行识别系统的基本原则和整体方法，以及拟议的运行管理要求和满足管理要求所需的性能考虑；最后，本文给出了几种典型的运行案例。

该运行概念可为后续制定具体的运行方案和满足运行方案所需的具体最低运行技术要求提供重要的参考和指导。

2 运行概念

2.1 总体

运行识别信息应该包含向运行识别管理系统报送的识别信息和自动广播的识别信息。无人驾驶航空器运行识别系统是指协作的无人驾驶航空器采用多种可靠方式上报其识别码和实时动态飞行信息，无人驾驶航空器运行监视实体可通过多种可靠方式获知无人驾驶航空器的识别码和实时飞行信息的系统。图 2-1 无人驾驶航空器运行识别系统架构图，包含了系统运行相关的所有要素，本节将详细描述各要素及其职责和相互关系。

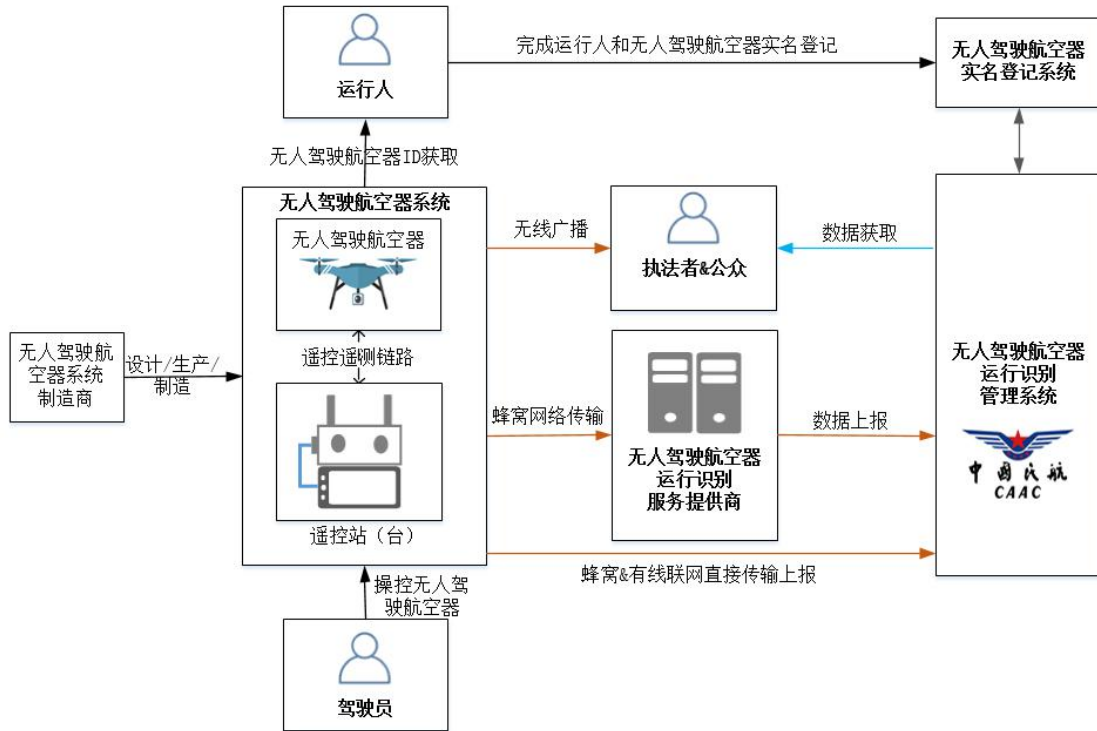


图 2-1 无人驾驶航空器运行识别系统架构图

2.2 无人驾驶航空器系统

无人驾驶航空器系统通常由无人驾驶航空器、遥控站（台）、遥控和遥测数据链三个必要功能组件组成。为了完成特定的任务，无人驾驶航空器系统通常还会包含特定的任务载荷。在本文中，无人驾驶航空器为了满足运行识别要求，无人驾驶航空器系统还应当具备运行识别功能组件，该组件至少具备如下两个基本功能逻辑模块：

数据采集模块：该功能模块主要负责采集无人驾驶航空器识别码，实时动态飞行数据，如无人驾驶航空器经度、纬度、高度、速度等数据的采集，并把数据输出给数据传输系统。

该模块为功能逻辑模块，根据模块与无人驾驶航空器之间的集成度，一般有两种形式，即集成形式和独立模块形式。集成形式是指该模块与无人驾驶航空器完全集成，所采集的数据源全部来自无人驾驶航空器，例如：从无人驾驶航空器导航传感器（如：GNSS）获取经度、纬度和海拔高度等数据；独立硬件模块形式是指该模块与无人驾驶航空器完全独立，所采集的数据源来自本硬件模块，例如：该模块具有独立识别码，以及独立集成了位置传感器

(如: GNSS, 气压计等), 模块可安装到无人驾驶航空器上, 采集和上报本模块的动态位置数据作为无人驾驶航空器的动态飞行数据。

数据传输模块: 该模块从数据采集模块接收数据, 并通过多种技术实现数据的可靠传输。根据该模块与无人驾驶航空器之间的集成度, 也可分为集成形式和独立模块形式。该模块有两种常见的传输方式: 无线广播和联网上报, 联网上报方式又分为蜂窝网络上报和有线网络上报。

1) 无线广播: 是指通过无线电直接向外广播数据采集模块输出的数据, 不依赖于任何移动网络基础设施, 在广播信号的有效覆盖范围内, 所有广播接收机都可直接接收广播信号, 工作原理类似于广播式自动相关监视 (ADS-B) 技术。使用该广播方式的数据传输模块可复用无人驾驶航空器已有的遥控遥测模块, 或以独立模块的形式安装到无人驾驶航空器上, 以实现较好的广播覆盖范围。

2) 蜂窝联网上报: 是指识别数据传输必须依赖移动蜂窝通信基础设施, 例如: 利用现有公共 4G/5G 移动通信网络来传输数据采集模块输出的数据。该传输方式通常有两种实现方法: 一种方法是无人驾驶航空器机载蜂窝通信模块, 实现无人驾驶航空器空中连接无线网络, 上报识别信息; 另一种方法是遥控站 (台) 首先通过遥控遥测链路获得无人驾驶航空器的识别数据, 然后利用遥控站 (台) 现有的通信模块连接蜂窝网络, 并上报无人驾驶航空器识别信息, 例如: 利用连接遥控站 (台) 的移动智能终端连接无线网络和上报数据。

3) 有线联网上报: 是指无人驾驶航空器识别数据使用有线网络进行数据传输, 而无需使用无线通信网络, 例如: 室内联网超远程控制无人驾驶航空器的遥控站 (台) 往往已经通过有线的方式连接了以太网, 该遥控站 (台) 可直接使用有线网络传输识别数据。

2.3 无人驾驶航空器运行识别管理系统

在本文描述的运行概念中, 无人驾驶航空器运行识别管理系统为抽象的功能系统, 并不表示该系统为独立的管理系统实体。该系统可能只是民用无人驾驶航空器综合管理平台 (UOM) 的组成部分, 负责接收、存储和管理无人驾驶航空器运行识别相关数据, 主要是飞行动态数据。无人驾驶航空器和无人驾驶航空器运行识别服务提供商向该系统传输无人驾驶航空器识别数据, 传输识别数据的应当满足相关的管理和技术要求。

2.4 无人驾驶航空器实名登记系统

无人驾驶航空器实名登记系统是民航局实施无人驾驶航空器运行管理的关键系统。该系统中存储了无人驾驶航空器以及对应运行人的相关实名信息, 无人驾驶航空器运行识别管理系统可根据无人驾驶航空器的识别码从该系统中查询到对应的运行人信息。根据管理的需要, 无人驾驶航空器实名登记系统可能与无人驾驶航空器运行识别管理系统之间可相互通信, 特

别是无人驾驶航空器运行管理系统可从无人驾驶航空器实名登记系统查询到该无人驾驶航空器对应的运行人相关信息。

2.5 相关方

2.5.1 民航局

中国民航局是中国民用无人驾驶航空器运行管理的主管部门。负责维护民用航空运行环境，确保空域用户能够安全、公平地使用空域，并通过制定相关法律、法规、政策和程序来实现此目标。

对于无人驾驶航空器运行识别系统，民航局的主要角色是以安全为目标，制定无人驾驶航空器运行识别运行管理方案和要求，提出运行识别系统最低运行性能要求，并监督执行。

2.5.2 运行人

运行人对无人驾驶航空器运行整体负责的个人或实体。在从事无人驾驶航空器飞行活动前，应当按照民航局关于民用无人驾驶航空器实名登记管理要求，在民航局无人驾驶航空器实名登记系统中完成登记。从事微型、轻型、小型无人驾驶航空器飞行活动时应当遵守无人驾驶航空器运行识别运行相关管理要求。

2.5.3 驾驶员

无人驾驶航空器驾驶员是负责操作每次无人驾驶航空器飞行的人员。无人驾驶航空器驾驶员也可以是运行人。驾驶员应该遵守无人驾驶航空器所在空域的运行规则，评估并遵守相关空域限制和飞行限制。驾驶员应当监视无人驾驶航空器的运行识别系统是否正常工作，如果由于系统或设备性能下降或环境因素而导致运行识别系统不能正常工作，则驾驶员应意识到这些因素并进行适当干预，严格遵守运行识别相关管理要求。

2.5.4 无人驾驶航空器制造商

无人驾驶航空器制造商负责根据无人驾驶航空器运行识别系统最低运行性能要求，设计、生产和制造无人驾驶航空器，确保其产品满足相关管理和技术要求。

2.5.5 运行识别服务提供商

无人驾驶航空器运行识别服务提供商是协助无人驾驶航空器运行人满足无人驾驶航空器运行识别管理要求的实体。服务提供商充当无人驾驶航空器运行人与无人驾驶航空器运行识别管理系统之间通信的桥梁，以支持运行人满足无人驾驶航空器运行识别的法规和运行要求的能力。例如，运行识别服务提供商可以向无人驾驶航空器运行人提供独立的运行识别数据采集和传输模块。无人驾驶航空器制造商也可以是运行识别服务提供商。

2.5.6 其他利益相关方-执法者和公众

其他利益相关者也可以通过多种方式获取无人驾驶航空器的识别信息。利益相关方包括执法者和公众。

获得相关授权的执法者可以通过访问无人驾驶航空器运行识别管理系统来获取完备的无人驾驶航空器运行信息如：无人驾驶航空器登记信息，动态飞行数据等，以确保空域安全、地面人员和财产的安全，包括机场和关键基础设施的安全以及公众的隐私。数据可以通过专门的授权账户访问民航的系统，也可以由无人驾驶航空器运行识别服务提供商根据需要直接路由到执法者所在管理部门。

执法者和公众也可以使用接收机直接接收无人驾驶航空器运行识别系统广播的无线信号，从中直接获取无人驾驶航空器识别码和动态飞行信息，而无需连接无人驾驶航空器运行识别管理系统。当然，如执法方希望根据无人驾驶航空器识别码来追溯相关的无人驾驶航空器运行人的信息，则需要连接民航局无人驾驶航空器实名登记系统来获取该无人驾驶航空器运行人相关信息以及该无人驾驶航空器的额外数据，普通公众则无权限从无人驾驶航空器实名登记系统获取无人驾驶航空器识别码关联的运行人信息和其他额外数据。

2.6 收益

无人驾驶航空器运行识别系统为在空域中运行的所有民用无人驾驶航空器提供了运行识别技术手段，可缓解重要目标安全方面的担忧，降低国家安全和公共安全风险，增强空域运行安全和效率。在缓解和降低安全风险的同时，扩大了无人驾驶航空器应用场景，增强市场信心，从而促进民用无人驾驶航空器行业整体健康、稳步的发展，

3 基本原则

在研究和制定无人驾驶航空器运行识别相关运行管理和最低技术要求时，应考虑和遵守如下原则。

3.1 安全

以维护航空秩序和重要目标安全为首要目标，坚持安全为要的原则，把确保飞行安全、重要目标安全和防范暴力恐怖袭击作为无人驾驶航空器运行识别考虑的重点。

3.2 高效

促进民用无人驾驶航空器相关社会管理和空域用户安全飞行活动的高效开展。通过基于运行安全风险等级，提出并制定科学合理必要的运行要求和最低技术要求，确保运行识别高效执行。运行识别技术要求和标准宜考虑采用其他行业现有成熟技术和标准，降低管理要求和技术标准落地实施的复杂度，促进运行识别系统有效快速实施和部署。

3.3 共享

根据《条例》要求，运行识别相关数据应便于依托综合监管服务平台在空中交通管理、民用航空、公安、工业和信息化等部门、单位间共享。

3.4 兼容性

运行识别技术方案及标准应充分考虑与欧、美等重点国家和地区的运行识别相关技术标准的兼容，以便我国的民用无人驾驶航空器产品能够满足上述重点国家和地区的相关管理和技术要求，从而降低我国民用无人驾驶航空器海外合规复杂度，稳固和扩大我国民用无人驾驶航空器产品在海外的竞争力。

3.5 成本

成本是运行识别相关运行管理要求和技术标准得以有效落地实施的关键因素。运行识别运行管理要求和技术标准应充分考虑初始成本、使用和维护成本，包括但不限于无人驾驶航空器相关管理部门和无人驾驶航空器制造商的管理和技术标准实施成本，以及无人驾驶航空器运行人遵守运行管理要求的执行成本。

4 整体方法

4.1 基于风险

无人驾驶航空器的运行所构成的风险包括：空中风险和地面风险。空中风险是指无人驾驶航空器运行对空域其他用户所造成的安全风险，空域其他用户主要包括军民航载人飞行器、其他民用无人驾驶航空器等；地面风险主要是指无人驾驶航空器飞行对地面重要目标、公民生命财产、个人隐私所构成的安全风险。

运行识别的运行管理和技术要求应遵循基于风险的方法，基于不同的安全风险类型和等级，提出针对性的运行管理要求和技术要求。对于空域风险，不同的空域类型对应不同的空中安全风险等级，如融合空域空中安全风险大于隔离空域。不同的空域安全风险等级可能对应不同的运行识别运行管理和技术要求；对于地面风险，安全风险根据区域的不同而不同，如：安全敏感地区大于普通区域，人口和建筑密集的城市区大于人烟和建筑稀少的农村地区。

4.2 基于性能

运行识别系统应采用基于性能的方法。无人驾驶航空器在特定类型空域中运行，为满足特定的安全需求，可能需满足特定的运行性能要求。

4.3 基于验证

基于验证的方法要求在大规模部署和实施运行识别系统之前，应做充分的试点和验证，

该方法在现有民用航空实践中引入新的规则和技术时较为普遍。

4.4 分步实施

基于安全类别和需求的迫切程度，以及运行管理和技术要求实施复杂度，技术方案成熟度等因素，可考虑分步实施无人驾驶航空器运行识别管理。

5 典型运行场景

5.1 场景 1-基于无线广播的无人驾驶航空器运行识别

该场景为运行监管部门和执法部门假设的最为常见的场景。公众或现场执法者目视看到有可疑的无人驾驶航空器在重点区域附近飞行，怀疑对敏感重点地区构成安全威胁，公众或执法者可拿出个人移动设备接收飞机的广播信号，识别出无人驾驶航空器产品唯一识别码。现场执法者或运行监管部门通过授权账号登录访问民航局无人驾驶航空器实名登记系统（或登录无人驾驶航空器识别管理系统），根据产品唯一识别码可查询到该无人驾驶航空器的注册信息和相关的运行人信息，包括联系方式以及历史飞行数据。公众在获得无人驾驶航空器产品唯一识别码后，也可向运行监管和执法部门报告该无人驾驶航空器可能涉及违规飞行。该场景也包括运行监管和执法部门的常规巡逻，或重大安保活动，或敏感地区日常安保时使用便携式手持终端或固定监视设备对空中可疑的无人驾驶航空器进行监视和识别。

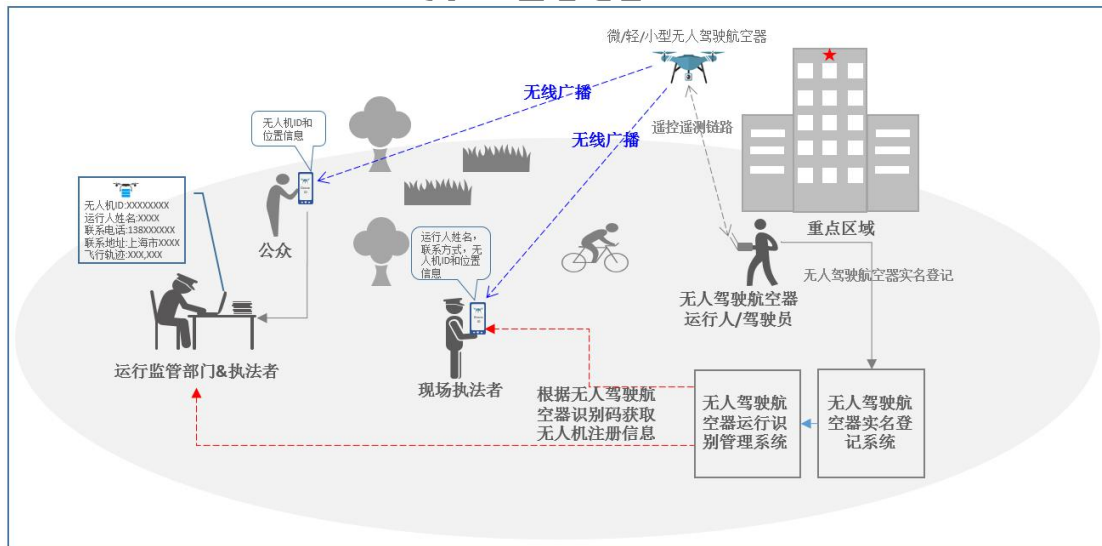


图 5-1 基于无线广播的无人驾驶航空器运行识别系统

5.2 场景 2-基于联网上报和无线广播的无人驾驶航空器运行识别

该场景为无人驾驶航空器运行人使用轻、小型无人驾驶航空器在重点区域从事飞行活动，

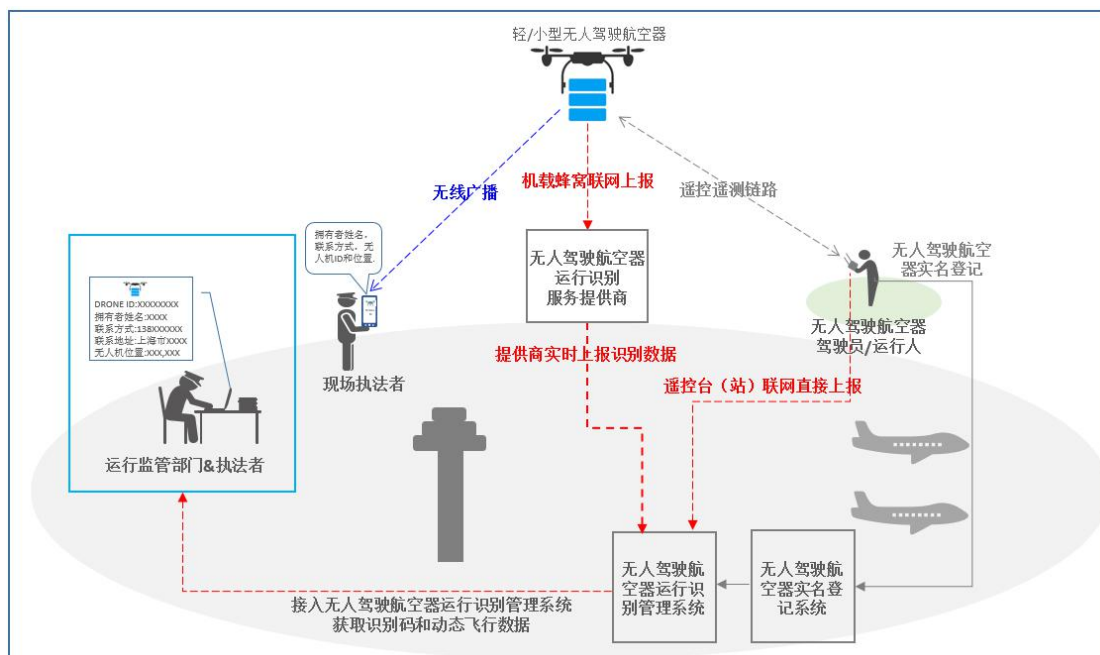


图 5-2 基于互联网上报和无线广播的无人驾驶航空器运行识别系统

例如：在机场附近从事物流交付任务。运行人可采用如下一种或几种方式确保无人驾驶航空器运行满足运行识别管理要求：

- 互联网上报
 - 机载外置独立蜂窝模块：无人驾驶航空器安装远程服务提供商提供的机载蜂窝通信模块，该机载通信模块可实时把无人驾驶航空器的识别信息传输给服务提供商，服务提供商再把数据通过网络传输给无人驾驶航空器运行识别管理系统；
 - 遥控站（台）联网上报：无人驾驶航空器的遥控站（台）还具备通过蜂窝网络直接连接和上报识别数据到运行识别管理系统的功能；

运行监管或执法者，使用授权账号连接运行识别管理系统，获取机场及周边区域无人驾驶航空器的运行情况；

- 无线广播：无人驾驶航空器集成了基于无线广播的运行识别功能，在飞行期间实时向外广播其识别码和动态飞行数据。部署在机场及周边区域的无线广播接收机或现场执法人员手持接收机能够监测到该无人驾驶航空器。

6 运行要求

无人驾驶航空器运行识别管理要求适用于在中华人民共和国境内从事微型、轻型和小型无人驾驶航空器飞行以及相关活动的运行人。

6.1 使用无人驾驶航空器产品识别码实名登记

无人驾驶航空器运行人在从事无人驾驶航空器（微型除外）飞行活动前，应当在民航局无人驾驶航空器实名登记系统中完成登记，实名登记时按要求填写无人驾驶航空器产品识别码。该产品识别码为运行识别系统最小数据集中的关键信息，用于标识无人驾驶航空器及其产品识别信息的唯一性。同时，在实名登记系统上通过无人驾驶航空器的产品识别码可查询到该无人驾驶航空器运行人（拥有者）的相关登记信息，以及更加详细的无人驾驶航空器信息。

无人驾驶航空器产品识别码应为无人驾驶航空器制造商在产品生产阶段赋予每架无人驾驶航空器产品唯一标识¹（类似于无人驾驶航空器的“车架号”），该识别码可用于无人驾驶航空器全生命周期的管理。无人驾驶航空器产品识别码编码规则及要求应符合相关国家标准。

6.2 运行识别数据报送

无人驾驶航空器运行人应当确保其所使用的无人驾驶航空器在整个运行期间应具备运行识别功能，可靠报送相关识别数据。

6.3 传输失效处置

如发生因不可抗力导致或客观通信条件导致联网上报失效，而无线广播可正常工作的，或无线广播失效，而联网上报可正常工作的，无人驾驶航空器运行人可继续实施飞行活动。对于前者，无人驾驶航空器运行人应当暂存通信中断期间的运行识别数据，并在通信恢复并重新联网后补充报送。对于后者，在飞行任务结束后，无人驾驶航空器运行人应当采取适当措施，确保无线广播的正常工作。如在飞行过程中发生联网上报和无线广播同时失效的情况，应当立即暂停飞行活动。

6.4 禁止使用 ADS-B 发射机和应答器

虽然运行识别系统的无线广播原理和目的与 ADS-B 发射机类似，都是使用无线电广播技术，增强对协作式目标飞行器的识别和监视。但是，ADS-B 发射机是专门为有人驾驶航空器的监视和识别而设计的，ADS-B 在设计之初未充分考虑应用到对当前数量庞大的无人驾驶航空器进行监视和识别，因此禁止在无人驾驶航空器使用 ADS-B 发射机和应答器。无人驾驶航空器上使用 ADS-B 发射机可能会对空域中运行的载人飞机造成负面影响。运行中数量庞大的无人驾驶航空器可能会导致 ADS-B 频谱的饱和，从而影响到有人驾驶航空器的 ADS-B 功能，并可能使 ADS-B 地面接收机无法实施对有人驾驶航空器的有效监测。但是，该运行要求推荐

¹ 使用无人驾驶航空器产品在生产阶段被赋予的唯一产品识别码而不使用无人驾驶航空器实名登记注册号作为无人驾驶航空器运行识别唯一识别码的原因：首先是实名登记注册号必须在无人驾驶航空器完成实名登记后才有；其次注册号必须为无人驾驶航空器运行人主动上传至无人驾驶航空器运行识别系统，存在故意不上传和上传错误码的可能，而无人驾驶航空器产品识别码是无人驾驶航空器在生产阶段由制造商按管理要求注入，有效性、可靠性和安全性更高。

在无人驾驶航空器上使用 ADS-B 接收机来对载人飞机进行识别。对于在融合空域运行的无人驾驶航空器,使用 ADS-B 接收机可有效增强无人驾驶航空器对附近空域安装 ADS-B 发射机的有人驾驶航空器及其运行轨迹的感知和识别,从而降低无人驾驶航空器与有人驾驶航空器发生碰撞的安全风险,而从增强无人驾驶航空器与有人驾驶航空器在融合空域的安全运行。

7 所需性能

7.1 介绍

正如 4.2 章节所述运行识别概念及管理要求需考虑基于运行性能。根据安全需求类别以及运行风险大小的不同,可能提出不同的运行性能要求,本文仅从概念层面描述所需运行性能要求所应考虑各方面,以及为什么需要考虑这些方面。运行识别所需性能要求包括运行识别所需数据集要求和所需性能要求。

7.2 所需数据集

所需数据集是指为了实现无人驾驶航空器运行识别,运行识别系统所需采集和传输的识别数据。根据识别数据的类型,可分为识别码数据、飞行动态数据和其他识别数据。

7.2.1 识别码数据

7.2.1.1 产品识别码

产品识别码为无人驾驶航空器整机产品的唯一识别码,由制造商在产品生产阶段赋予产品的识别码(类似于“车架号”)。该识别码的编码国家标准由相关标准化机构负责制定,经民航局及其他相关管理主体间协调后确定引用具体的标准²。

7.2.1.2 实名登记号

无人驾驶航空器运行人在民航局无人驾驶航空器实名登记系统中完成登记后,系统自动分配的登记号。只要无人驾驶航空器运行人在民航局无人驾驶航空器实名登记系统上完成注册登记,就可以实现无人驾驶航空器产品识别码与无人驾驶航空器实名登记注册号的绑定,根据无人驾驶航空器产品识别码在系统中可索引出对应的实名登记号。

²当前欧、美国家采纳已发布的《ANSI/CTA-2063-A 小型 UAS 序列号》标准作为 UAS 整机产品的序列号编码标准。该标准中的厂商唯一编码是由国际民航组织 (ICAO) 负责分配,以确保依据该标准制定的编码规则生成的无人驾驶航空器产品序列号具有全球唯一性的特点。为了促进国内无人驾驶航空器产品能够顺利进入海外主流市场,建议国内的无人驾驶航空器产品唯一识别码标准应充分考虑与海外标准的兼容性。由中国电子技术标准化研究院牵头制定的《民用无人机产品识别码》国家标准已完成编制。该国家标准规定了无人驾驶航空器产品识别码的编码结构,采用 20 位定长的编码格式,确保了无人驾驶航空器产品识别码的唯一性,并且可与《ANSI/CTA 2063-A 小型 UAS 序列号》标准中编码格式保持兼容性。无人驾驶航空器制造商在产品生产阶段按要求在无人驾驶航空器机身和产品外包装上给每个无人驾驶航空器产品清晰标识符合国家标准的识别码。无人驾驶航空器运行人在民航局无人驾驶航空器实名登记系统中注册登记时应当输入无人驾驶航空器产品识别码,以实现人机信息的绑定。

7.2.2 飞行动态数据

7.2.2.1 经度和纬度

无人驾驶航空器当前时刻所在位置的经度和纬度，这是飞行动态数据中最重要的部分，位置数据可从无人驾驶航空器机载导航传感器（例如：GNSS）获取到。

7.2.2.2 高和高度

无人驾驶航空器当前时刻所在位置的高和高度。运行监管部门重点关注无人驾驶航空器相对于地面的高度，即 AGL（Above Ground Level）。但是，考虑现有无人驾驶航空器无可靠的实时获得 AGL 高度的测量技术，并考虑绝大部分无人驾驶航空器从地面起飞的实际情况，无人驾驶航空器当前相对于起飞点所在基准面的垂直距离可作为无人驾驶航空器当前的高值。

高度为无人驾驶航空器当前时刻所在位置的修正海压高度（即海拔高度），建议报送基于 WGS-84 坐标系的标准气压高度，然后，根据当时所在区域的修正值，换算为修正海压高度（即海拔高度）。

7.2.2.3 水平和垂直速度

水平速度为无人驾驶航空器当前时刻相对地面的飞行速度（地速）。该数据可用于评估和预测无人驾驶航空器的飞行轨迹和空中风险等级。

7.2.2.4 航迹角

无人驾驶航空器当前时刻所在位置真北方向顺时针量至地速方向的夹角。该数据可用于预计无人驾驶航空器的飞行轨迹。

7.2.2.5 时间戳和累计飞行时间

时间戳为从传感器获取到飞行动态原始数据的时间点，例如从 GNSS 传感器获取经纬度值的时间点。累计飞行时间为本次飞行开始时刻到当前时刻为止的飞行时间总和。时间戳可用于从时间维度标记动态飞行数据的唯一性，也可用于防止无线广播的回放攻击。

7.2.2.6 性能指示

指示当前无人驾驶航空器与运行识别相关的导航性能³、时间精度。导航性能包括位置精度、速度精度以及航迹角精度。

7.2.2.7 紧急状态指示

³导航性能相关概念的定义，可参考 ADS-B 最低运行性能要求国际标准，例如：DO-206B。

运行状态可指示无人驾驶航空器处于地面待机状态还是空中飞行状态,以及飞行处于正常状态还是处于紧急状态。

7.2.3 其他识别数据

7.2.3.1 起飞点或遥控站(台)的经度和纬度

当遥控站(台)位置可获得时,报送遥控器站(台)的经度和纬度,否则上报无人驾驶航空器起飞点的经度和纬度。该数据可用于快速定位无人驾驶航空器驾驶员可能所在的地理位置。

备注:该需求在欧美引起巨大争议,首先无人驾驶航空器运行人认为此要求侵犯其个人隐私,担心位置被公开后导致其资产或个人安全受到威胁;其次,该需求从无人驾驶航空器制造商角度存在实现困难的问题,除非强制要求无人驾驶航空器运行人必须通过可行的方式共享其位置给运行识别系统。所以,建议该需求应与无人驾驶航空器运行安全风险的类别和大小相结合。

7.2.3.2 遥控站(台)的高度

当遥控站(台)高度可获得时,报送遥控器站(台)的当前高度,高度源同 7.2.2.2 中无人驾驶航空器的当前高度,该数据可能用于快速定位无人驾驶航空器驾驶员可能的高度。

7.2.3.3 飞行目的

无人驾驶航空器本次运行的目的,可考虑使用有限长度字符表示飞行目的,例如: Power inspection (电力巡检), Rescue (救援), Recreation (娱乐)。该数据可能辅助识别无人驾驶航空器的运行目的。该字段为无人驾驶航空器驾驶员手动输入,可以帮助合作用户公开表明操作无人驾驶航空器的目的。

7.3 所需性能

所需性能是指无线广播和联网上报运行识别所应达到的性能。运行识别系统主要包括无人驾驶航空器中与运行识别功能相关的数据源功能模块、数据传输模块以及功能配置和显示功能模块。

- 数据源模块包括但不限于:无人驾驶航空器中多种传感器,如位置传感器 GNSS,气压高度计,无人驾驶航空器产品标识及运行状态指示等。
- 数据传输模块包括但不限于:机载蜂窝通信模块、机载无线广播模块、遥控站(台)通信系统模块等。
- 功能配置和显示功能模块包括但不限于:移动应用程序,用于运行识别系统部分数据的设置(如:无人驾驶航空器实名登记号、飞行目的等),以及运行识别系统状态的显示和告警等。

7.3.1 功能自检和结果通知

功能自检与结果通知是指运行识别系统对自身功能的可用性做实时检查,并把检查结果通知运行人的能力。功能自检和结果能力便于运行人遵守运行识别相关的运行管理要求。无人驾驶航空器在整个运行期间都需要具备该能力,即至少从起飞到完成任务后降落到地面的完整运行周期。为了便于操作,建议运行识别系统还应具备在起飞前对系统功能的可用性进行检查的能力,该功能自检操作可由运行人在无人驾驶航空器起飞前手动触发或运行识别系统自动触发。

7.3.2 无线频谱与干扰考虑

运行识别系统包含了数据传输模块,该模块使用了无线电相关技术和标准,而无人驾驶航空器自身就是一个无线通信系统,如:无人驾驶航空器的遥控遥测数据链和载荷数据链,因此数据传输所使用的无线电与无人驾驶航空器已有的无线电系统之间不能相互有害干扰。需禁止运行识别数据传输模块对安装在无人驾驶航空器上的其他系统或设备造成有害干扰。数据传输模块应采用合法频率,其发射功率符合无线电管理部门发布的规范要求,避免对公众产生干扰。例如,不应对无人驾驶航空器的遥控遥测数据链和载荷数据链造成有害干扰,也不能违反国家无线电相关的法律法规。此外,运行识别数据传输模块需具备防止被无人驾驶航空器上的其他系统或设备干扰而不能 ze 常工作的能力。

7.3.3 数据无线广播机制

为了使运行识别系统无线广播要求能够切实有效的落地,在无人驾驶航空器运行识别中真正发挥作用,需要尽量避免让无人驾驶航空器运行人和驾驶员消耗不必要的成本来满足运行管理要求。越简化和低成本的管理要求越能够驱动无人驾驶航空器运行人主动去遵守运行识别运行要求。无线广播运行识别系统可在不依赖于任何通信网络基础设置上实现无人驾驶航空器自动广播识别信息。

备注:对于联网上报,由于依赖外部的网络基础设施,以及用户向无人驾驶航空器运行识别服务提供商订阅或购买服务等客观因素,因此无人驾驶航空器产品无法实现自动联网上报。

7.3.4 传输频度

传输频度包括无线广播和联网报送的频度和时间要求。传输频度是运行识别系统最为重要的性能参数之一。传输频度与接收数据的实时性相关。通常传输频度越高,接收数据的实时性越高。但过高的传输频度,则可能导致功耗增大,对于无线广播系统,还可能导致频谱利用率较低,系统容量缩小。应从安全角度分析能够接受的接收端数据最低刷新率,根据接收端的数据最低刷新率,结合采用的不同无线广播和传输技术,反推出发射端的广播和报送频率。不同的广播和传输技术,可能有不同的广播和传输频度要求。

7.3.5 延时

延时包括数据源延时、传输延时和接收/显示延时。数据源延时是指运行识别系统从无人驾驶航空器获取到原始数据到发起数据传输之间过程的延时。传输延时是指运行识别系统从发起数据传输动作到接收机接收到此数据之间过程的延时。接收/显示延时是指接收机接收到传输的数据信号到数据被处理后展示给最终用户之间过程的延时。数据源延时可以用来表示数据源的实时性。对于无线广播运行识别系统，数据源延时是指无人驾驶航空器机载传感器从读取数据到广播发射数据之间的时间。

7.3.6 连续性、可用性和可靠性

连续性、可用性和可靠性是衡量一个系统正常无故障运行的性能指标。

7.3.7 数据的纠错、防篡改和防伪造

无论联网上报系统还是无线广播系统，数据在传输的过程中都会由于衰减、干扰等不可抗拒的原因而导致数据发生错误。为了增强传输链路的鲁棒性，系统需具有一定的数据纠错能力。

数据防篡改和防伪造能力是系统设计时需要考虑的。首先，运行识别系统应具备一定的防篡改能力，减少运行识别所需数据集中关键静态数据被非合作用户轻易篡改的可能性，例如：无人驾驶航空器产品识别码；其次，运行识别管理系统应采取适当的加密算法，实现系统对运行识别数据真实性的认证，确保运行识别数据端到端（无人驾驶航空器到运行识别管理系统）的完整性、可验证性和不可抵赖性。防篡改和认证方案安全等级应与无人驾驶航空器运行安全风险等级（包括对地面和空中的安全风险）相匹配。由于联网上报和无线广播两种传输技术实现的差异性，可能采用不同的鉴权方案。

7.3.8 网络安全

联网上报运行识别数据传输应当采用 https 协议，并按照运行识别管理系统的要求进行数据加密。运行识别服务提供商的系统应当建立防病毒机制，进行防病毒系统管理，及时安装系统补丁。应当安装专业防火墙等其他安全工具，只开放数据传输所必须使用的端口，以防御黑客入侵，并配置定期检查漏洞功能。系统应当提供运行日志与操作日志功能，对异常运行与异常操作进行识别和告警。

7.3.9 无线广播与个人移动终端的互通性

为了最大程度降低基于无线广播的运行识别系统的实施成本，扩大无人驾驶航空器运行监督管理的群众基础，从而进一步规范无人驾驶航空器运行人的行为，基于无线广播的运行识别技术方案应考虑与个人移动终端的互通性，即使用常见的移动智能设备如手机，就可以接收运行识别无线广播信号，从而识别空中可疑的无人驾驶航空器。所以，基于无线广播的

运行识别系统宜采用公开成熟的无线电广播通信协议，在广播信号有效覆盖范围之内，可使用市场上已存在的部分个人无线移动终端接收和解析报文数据，保证无线广播与个人无线移动终端的互通性，在无线广播通信协议和数据报文格式是公开标准的前提下，第三方将能够开发一种运行于个人无线移动终端上的应用程序，该应用程序允许用户在地图上查看到其附近的无人驾驶航空器。

征求意见稿

8 参考和术语

8.1 参考

- [1] 《中华人民共和国民用航空法》
- [2] 《中华人民共和国飞行基本规则》
- [3] 《民用航空空中交通管理规则》(CCAR-93-R5)
- [4] 《轻小型民用无人机飞行动态数据管理规定》(AC-93-TM-2019-1)
- [5] 《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》(征求意见稿)
- [6] 美国 UAS 远程识别法规征求意见稿“Remote Identification of Unmanned Aircraft Systems NPRM”
- [7] 欧盟 UAS 产品授权法案“COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) 2019-945”
- [8] 《民用航空监视技术应用政策》
- [9] “Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for 1090 MHz Extended....”

8.2 缩写及解释

缩写	英文全称	中文解释
ADS-B	Automatic Dependent Surveillance - Broadcast	广播式自动相关监视
AGL	Above Ground Level	真高
ATC	Air Traffic Control	空中交通管制
ATS	Air Traffic Service	空中交通服务
ATM	Air Traffic Management	空中交通管理
BVLOS	Beyond Visual Line-Of-Sight	超视距
C2	C2 Link	指控链路
ConOps	Concept Of Operations	运行概念
DAA	Detect And Avoid	探测与避让
GNSS	Global Navigation Satellite System	全球导航卫星系统
ID	Identity	身份 ID
HAE	Height Above Ellipsoid	椭球高
MSL	Mean Sea Level	平均海平面
Remote ID	Remote Identification system	远程识别系统
UAS	Unmanned Aircraft System	无人驾驶航空器系统

UOM	UAS Operation Management System	民用无人驾驶航空器综合管理平台
VLOS	Visual Line-Of-Sight	视距内

征求意见稿