



中华人民共和国国家标准

GB/T 44169—2024

民用大中型固定翼无人机系统地面站 通用要求

General requirements of ground station for civil large and medium-sized fixed-wing
unmanned aircraft system



2024-06-29 发布

2025-01-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 一般要求 1

 4.1 功能 1

 4.2 可靠性 1

 4.3 维修性 2

 4.4 测试性 2

 4.5 安全性 2

 4.6 保障性 2

 4.7 电磁兼容性 2

 4.8 环境适应性 2

 4.9 寿命 3

 4.10 颜色与标识 3

 4.11 运输性 4

5 性能要求 4

 5.1 监控 4

 5.2 规划与管理 4

 5.3 态势显示 4

 5.4 数据处理 5

 5.5 链路传输 5

 5.6 信息处理 5

 5.7 模拟仿真 5

 5.8 接口 5

 5.9 人机工程 6

6 试验验证 6

 6.1 试验目的 6

 6.2 试验内容 6

 6.3 验证方法 6

 6.4 试验报告 6

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国航空器标准化技术委员会（SAC/TC 435）提出并归口。

本文件起草单位：中航（成都）无人机系统股份有限公司、中国航空综合技术研究所、西北工业大学、中国电子科技集团公司第五十四研究所、西安羚控电子科技有限公司。

本文件主要起草人：刘印、舒振杰、姚黄伟、王久元、任婕、唐璐、刘涛、胡应东、岳俊、符文星、陈蓓、向春芹、杨大、张泽京、宗茂、贾宝娟、何文志、赵豆、肖奔。



民用大中型固定翼无人机系统地面站 通用要求

1 范围

本文件规定了民用大中型固定翼无人机系统地面站的一般要求、性能要求及试验验证。

本文件适用于民用大中型固定翼无人机系统地面站的设计、实施与验证。其他类型的无人机系统地面站参照执行。

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 3482—2008 电子设备雷击试验方法
- GB/T 11918.1—2014 工业用插头插座和耦合器 第1部分：通用要求
- GB/T 38152—2019 无人驾驶航空器系统术语

3 术语和定义

GB/T 38152—2019 界定的术语和定义适用于本文件。

4 一般要求

4.1 功能

民用大中型固定翼无人机系统（以下简称“无人机系统”）地面站（以下简称“地面站”）一般具有以下功能：

- a) 监控：能实现对无人机的飞行和链路的综合监控，必要时能实现对无人机载荷的综合监控；
- b) 规划与管理：能实现无人机系统任务执行前和任务过程中的任务规划与管理；
- c) 态势显示：能实现任务所需的综合态势显示，必要时能显示外部系统输入的态势信息；
- d) 数据处理：能实现无人机遥测、遥控数据的处理与分发，必要时能实现起降引导数据的处理与分发；
- e) 链路传输：能实现无人机遥测、遥控数据的传输，必要时能实现无人机起降引导数据的传输；
- f) 信息处理：能实现对载荷遥测数据（有载荷遥测数据时）的信息处理，必要时能实现多载荷信息融合处理；
- g) 模拟仿真：必要时能实现无人机系统模拟仿真能力。

4.2 可靠性

地面站可靠性指标应满足用户及无人机系统可靠性指标分配值的要求。



4.3 维修性

地面站应按用户要求的维修体制进行设计，并明确各级维修的项目、内容和维修方案的具体实施。
地面站维修性指标应满足用户要求及无人机系统维修性指标分配值。

4.4 测试性

地面站测试性指标应满足用户及无人机系统测试性指标分配值的要求。

4.5 安全性

地面站安全性指标应满足用户及无人机系统安全性指标分配值的要求。
地面站在全寿命周期内不应发生影响人、设备与环境安全的事件。

4.6 保障性

地面站保障性指标、保障人员及条件等应满足用户要求。

4.7 电磁兼容性

地面站的电磁兼容性应满足无人机系统执行任务时的电磁环境要求，且不应对其他分系统、设备产生干扰。

4.8 环境适应性

4.8.1 低气压

地面站及其设备应能满足全寿命周期内低气压运输、低气压使用的要求。
低气压运输对应有空运要求的地面站及其设备，对应空运最高高度的大气压力。
低气压使用对应地面站使用地气压，若考虑多个使用地，则应满足最高高度机场的气压要求。

4.8.2 低温

地面站及其设备应能满足全寿命周期内可能遭遇的低温工作及贮存要求。
露天使用的设备应能在全寿命周期内所有使用地可能遭遇的低温环境下正常工作，露天存放的设备应能耐受全寿命周期内所有贮存地可能遭遇的低温贮存环境且功能性能不受影响，若使用地配备空调或其他加热设备，可适当降低要求。

4.8.3 高温

地面站及其设备应能满足全寿命周期内可能遭遇的高温工作及贮存要求。
露天使用的设备应能在全寿命周期内所有使用地可能遭遇的高温环境下正常工作，露天存放的设备应能耐受全寿命周期内所有贮存地可能遭遇的高温贮存环境且功能性能不受影响，若使用地配备空调或其他降温设备，可适当降低要求。

4.8.4 湿热

地面站及其设备应能耐受全寿命周期内可能遭遇的湿热环境。
若寿命周期内有多个使用地，则为各使用地的最严苛的湿热条件。

4.8.5 霉菌

地面站及其设备在全寿命周期内应能抵抗霉菌生长，或功能、性能不受霉菌影响。



4.8.6 砂尘

地面站及其设备应具备在全寿命周期对砂尘的耐受能力。

砂尘浓度根据使用地确定，露天设备应能耐受全寿命周期内可能遭遇的砂尘环境，通常需要考虑砂、尘两种环境。地面站内部设备通常仅需要考虑吹尘或降尘环境。

4.8.7 盐雾

地面站及其设备应能耐受全寿命周期内可能遭遇的盐雾环境，盐雾浓度根据使用地确定。

4.8.8 淋雨

地面站及其设备应能耐受全寿命周期内可能遭遇的降雨环境，降雨强度根据使用地确定。

地面站应具有良好的密封性，在全寿命周期内可能的降雨情况中不会出现漏水、渗水的现象。必要时能处置因地面站内、外温差与湿度差造成的冷凝水。

4.8.9 抗风

地面站及其设备应具有抗风能力。风力等级根据使用地确定。

露天存放和使用的设备、天线或其他暴露在大气中的部分要求在低风速时能够保证精度，中风速时可工作，收藏状态下能保证大风时不被破坏。

地面站应能保证在使用地的极值风力下不被破坏。

4.8.10 雪

若使用地存在高吹雪、雪负荷气候条件，则露天存放和使用的设备应能在高吹雪、雪负荷环境下正常工作或不被破坏。高吹雪通量和雪量负荷或雪深负荷根据使用地环境确定。

4.8.11 雾凇和雪凇

若使用地存在雾凇、雪凇气候条件，则露天存放和使用的设备应能在雨凇和雾凇环境下正常工作或不被破坏。雨凇直径和雾凇直径根据使用地环境确定。

4.8.12 冰和冰雹

若使用地存在结冰、冰雹气候条件，则露天存放和使用的设备应能在结冰环境下正常工作、冰雹环境下不被破坏。结冰厚度和冰雹直径根据使用地环境确定。

4.8.13 雷电

地面站及其设备具备防雷电干扰和安全保护措施，应能满足 GB/T 3482—2008 的要求。

4.8.14 机械振动

地面站及其设备应能耐受全寿命周期内的振动环境，尤其是运输过程中诱发的振动环境，振动条件及量值由运输方式确定。

4.9 寿命

地面站及其设备的寿命及贮存寿命均应满足用户要求。

4.10 颜色与标识

4.10.1 颜色

地面站及其设备的颜色应满足用户要求。

4.10.2 标识

地面站应具备标牌和安全标识。
与人员、设备安全相关处，应有醒目的标记、符号和说明等。
地面站出厂时应具备产品标牌，地面站产品标牌包括以下信息：

- a) 厂家名称；
- b) 产品名称；
- c) 产品代码；
- d) 产品序列号；
- e) 产品尺寸；
- f) 产品重量；
- g) 产品生产日期。

4.11 运输性

地面站应能满足用户的运输要求（一般包括公路、铁路运输以及空运和海运），保证运输过程中不能对地面站造成损伤。

5 性能要求

5.1 监控

监控应具备以下能力：

- a) 对无人机的飞行监视与控制；
- b) 对无人机视距链路的监视与控制；
- c) 无人机系统告警提示和应急处置。

必要时具备以下能力：

- a) 无人机的载荷监视与控制；
- b) 无人机起降引导设备链路的监视与控制；
- c) 无人机超视距链路的监视与控制；
- d) 无人机控制权交接。

5.2 规划与管理

规划与管理应具备以下能力：

- a) 在飞行前对无人机的飞行航路进行预先规划与管理，必要时具备对载荷工作状态进行预先规划与管理；
- b) 在飞行过程中对无人机的飞行航路规划进行实时修改，必要时具备对载荷工作状态规划进行实时修改；
- c) 多条航路规划加载能力，可根据任务需要实时切换。

必要时具备以下能力：

- a) 任务规划推演；
- b) 多机协同任务规划与管理；
- c) 冲突检测。

5.3 态势显示

态势显示应具备在地图上显示无人机飞行轨迹、规划航路、任务空域、电子围栏等状态信息。

必要时具备以下能力：

- a) 载荷探测区域的显示能力，如光电载荷视场区域、雷达扫描范围等；
- b) 显示外部系统信息的能力，如目标信息、气象信息、危险区域信息等。

5.4 数据处理

数据处理应具备以下能力：

- a) 遥控数据的处理与分发；
- b) 遥测数据的处理与分发；
- c) 记录无人机通信遥测、遥控数据，能回放记录数据。

必要时具备以下能力：

- a) 外部系统指挥信息、语音信息、态势信息、目标信息、气象信息等数据的接入与分发能力；
- b) 向外部系统转发无人机状态信息、载荷状态信息、载荷侦察信息、语音信息等数据的能力。

5.5 链路传输

链路传输应具备以下能力：

- a) 视距链路传输；
- b) 遥控数据调制能力；
- c) 遥测数据解调能力。

必要时具备以下能力：

- a) 链路加密传输能力；
- b) 起降引导数据的传输；
- c) 超视距链路传输能力。



5.6 信息处理

必要时具备信息处理能力，信息处理一般包括：

- a) 无人机载荷视频数据进行解压显示，如前视视频、电视视频、红外视频等；
- b) 无人机载荷图像数据进行解压显示，如数码照片、雷达图像等；
- c) 载荷数据智能处理显示，如目标监测、目标识别、目标尺寸估算、图像拼接等；
- d) 多传感器信息融合处理显示，如对光电、雷达、船舶自动识别系统等不同数据源目标数据进行关联融合等。

5.7 模拟仿真

必要时具备模拟仿真能力，模拟仿真一般包括：

- a) 无人机平台特性的模拟仿真；
- b) 无人机飞行状态数据的模拟仿真；
- c) 无人机载荷状态的模拟仿真；
- d) 无人机载荷探测数据的模拟仿真；
- e) 无人机视距链路和超视距链路状态模拟仿真；
- f) 无人机起降引导数据模拟仿真；
- g) 无人机特殊情况（如外部极端天气环境、系统内部故障等）模拟仿真。

5.8 接口

5.8.1 供电

供电接口应满足以下要求：

- a) 地面站具备外部电源接口，电源接口符合GB/T 11918.1—2014的要求；
- b) 具备应急供电能力，当外部电源供电中断时，地面站能保证工作不间断地切换至应急电源供电。

5.8.2 通信

地面站应具备与外部或上级系统进行信息交互的通信接口，典型的通信接口包括以太网、光纤、串行总线等。

5.9 人机工程

地面站在设计时应充分运用人机工程学的设计准则和原理，使人与设备在操作、使用、维修等方面达到最佳结合。人机工程通道应符合以下要求：

- a) 简易性：操作人员的输入动作简单，尤其是对于要求快速响应的实时任务；
- b) 一致性：操作人员交互与管理的类型在输入形式和输出结果上保持一致；
- c) 可用性：完成输入所必要的信息对操作人员可用，并能为操作人员提供所有可能的控制选项；
- d) 灵活性：提供输入信息或命令的灵活方法，使操作人员完成必要操作的同时，保持对其他相关任务的关注度；
- e) 明确性：操作人员能通过清晰的动作控制信息的交互与管理；
- f) 兼容性：任何输入及其显示结果能兼容操作人员的习惯与期望。

6 试验验证

6.1 试验目的

试验目的包括：

- a) 验证无人机系统地面站功能与性能是否满足指标要求；
- b) 验证无人机系统地面站是否满足通用质量特性要求。

注：通用质量特性包括可靠性、维修性、测试性、安全性、保障性、电磁兼容性、环境适应性、寿命、颜色与标识和运输性。

6.2 试验内容

试验内容主要包括地面站功能、性能和通用质量特性等。

6.3 验证方法

验证方法一般包括实验室验证、地面试验、飞行试验等测试项目，试验时对试验结果进行记录。

6.4 试验报告

试验后应形成试验报告，试验报告应包含能重现试验的全部信息。
