

团 体 标 准

T/CAGIS 4—2021

无人机综合验证场一般要求

General requirements for UAV comprehensive validation field

2021-03-22 发布

2021-03-22 实施

中国地理信息产业协会 发布

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 验证场分级	2
5 验证场场地	2
5.1 空域条件	2
5.2 起降条件	2
5.3 组装调试区	3
5.4 机库要求	3
5.5 配套建筑	4
6 验证场系统设备	4
6.1 无人机系统	4
6.2 通信设施	4
6.3 飞行监管系统	4
7 验证场实验检校要求	5
7.1 验证实验室	5
7.2 实践教学室	5
7.3 无人机定标靶场	5
7.4 无人机场外检校区域	6
8 专业人员	6
参考文献	7

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这些专利的责任。

本文件由中国地理信息产业协会无人机应用与管控工作委员会提出。

本文件由中国地理信息产业协会归口。

本文件起草单位：中国科学院地理科学与资源研究所、中国科学院无人机应用与管控研究中心、中国地理信息产业协会无人机应用与管控工作委员会、中国电子技术标准化研究院、江西翱翔星云科技有限公司、北京大学、北京清源四维科技有限公司、北京京东世纪贸易有限公司、广州极飞科技有限公司、亿航智能设备(广州)有限公司、成都纵横科技有限责任公司、埃洛克航空科技(北京)有限公司、中国移动通信集团有限公司成都产业研究院分公司、中测新图(北京)遥感技术有限责任公司、杭州迅蚁网络科技有限公司、河北天海测绘服务有限公司、江苏省金威遥感数据工程有限公司、北京应测空间信息技术有限公司、深圳中智卫安机器人技术有限公司、天津市万贸科技有限公司、广东省科学院广州地理研究所、天津市全华时代职业培训学校、北京翔翼飞鹰航空科技有限公司、中国铁路设计集团有限公司、广州中科云图智能科技有限公司、北京富地勘察测绘有限公司、中科遨翔(北京)科技文化发展有限公司。

本文件主要起草人：廖小罕、谭翔、齐贤德、卢海英、梁卫鸣、白文星、王俊伟、刘霞、赵红颖、刘艳光、龚模钦、张妍、任斌、王砚泽、苏郁、薛艳丽、任亚锋、陈超逸、郝春海、查志伟、尹金宽、王一科、韩双立、孙清、李勇、权军、李涛、高文峰、文定梦、周焕波。

引 言

无人机综合验证场是具有对民用无人机平台、载荷及相关配套系统的性能指标、应用效果等验证评估的能力,可提供无人机系统性能检校、教育培训、应用推广等服务的综合验证基地。

为指导和规范我国无人机综合验证场的设计、建设和评估,促进无人机产业健康有序发展,制定本文件。

无人机综合验证场一般要求

1 范围

本文件规定了无人机综合验证场的等级划分,以及各等级验证场的场地条件、系统设备、实验检校配置、专业人员配置等要求。

本文件适用于遥感与测绘无人机综合验证场的设计、建设和评估。其他应用领域的无人机验证场可参考使用。

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。

GJB 5433—2005 无人机系统通用要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

无人机综合验证场 UAV comprehensive validation field

具有对民用无人机平台、载荷及相关配套系统的性能指标验证和应用效果的评估能力,可提供无人机系统(3.2)性能检校、教育培训、应用推广等服务的综合验证基地。

注 1: 在不引起混淆的情况下,本文件中的“无人机综合验证场”简称为“验证场”。

注 2: UAV 是无人机(Unmanned Aerial Vehicle)的缩略语。

3.2

无人机系统 unmannd aerial vehicle system

以无人机为主体,配有相关的分系统,能完成特定任务的一组设备。无人机系统通常由无人机、任务设备、无线电测控与信息传输(数据链)分系统、地面指挥控制站、发射与回收分系统、保障与维修分系统等组成。

[来源:GJB 5433—2005,3.2]

3.3

飞行监管系统 flight monitoring system

具备与中国民用航空局无人驾驶航空器管理系统数据交互的能力,实时接入无人机飞行动态数据,实现飞行监管的云端管控系统。

3.4

无人机定标靶场 UAV calibration and validation range

用于无人机平台指标和遥感载荷几何、辐射、光谱等定标的靶标所在区域。

3.5

无人机场外检校区域 UAV off-site calibration field

用于无人机遥感系统检校的场外验证区域。

4 验证场分级

验证场依据场地、系统设备、实验检校配置及专业人员等条件,按照完备程度和服务能力由高到低分为 A、B、C 三个等级。

A 级验证场是具有完备的对无人机平台、载荷及相关配套系统的性能指标验证和应用效果的评估能力,可提供完善的无人机系统性能检校、教育培训、应用推广等服务的综合验证基地。A 级验证场应满足本文件要求中的所有 A 级指标。

B 级验证场是具有常规的对无人机平台、载荷及相关配套系统的性能指标验证和应用效果的评估能力,可提供基本的无人机系统性能检校、教育培训、应用推广等服务的综合验证基地。B 级验证场应满足本文件要求中的所有 B 级指标。

C 级验证场是具有基础的对无人机平台、载荷及相关配套系统的性能指标验证和应用效果的评估能力,可提供简易的无人机系统性能检校、教育培训、应用推广等服务的综合验证基地。C 级验证场应满足本文件要求中的所有 C 级指标。

5 验证场场地

5.1 空域条件

各等级验证场应具备以下空域条件:

- a) 具备空域管理部门批准的空域;
- b) 空域范围内应无高层建筑、无高压电网,且远离居住区、人员密集区、噪声敏感区以及限制空域、危险空域、空中禁区等限制区域;
- c) 各等级验证场空域范围应符合表 1 的规定。

表 1 空域范围

空域范围	A 级	B 级	C 级
半径/m	$\geq 5\ 000$	$\geq 3\ 000$	$\geq 1\ 000$
真高/m	$\geq 1\ 000$	≥ 500	≥ 200
注:真高,即真实高度,无人机到正下方地面(水面)的垂直距离。			

5.2 起降条件

各等级验证场无人机起降条件要求如下:

- a) 跑道周边应无影响无人机安全飞行的障碍设施、电磁干扰;
- b) 跑道宜采用水泥、沥青混凝土等硬化材料,或平整的草坪、压实的土等其他材料;
- c) 跑道应具备照明设备、标志与标线信号;
- d) 验证场应具备风速、风向、气压、能见度等监测设备;
- e) 各等级验证场跑道指标应符合表 2 的规定。

表 2 跑道指标

跑道指标	A 级	B 级	C 级
长度/m	≥400	≥200	≥200
宽度/m	≥20	≥12	≥12
混凝土、草坪、压实土等平整面的厚度/cm	≥20	≥10	—
材料	水泥、沥青混凝土	水泥、沥青混凝土	草坪、压实土等其他材料

5.3 组装调试区

各等级验证场组装调试区建筑、场地及器材配置应符合表 3 的规定。

表 3 组装调试区及器材配置

组装调试区	A 级	B 级	C 级
面积/m ²	≥300	≥100	≥10
建筑类型	永久建筑	永久或临时建筑	—
加油设施	专用油箱	专用油箱	—
充电设施	专用无人机充电器	专用无人机充电器	—
消防设施	二氧化碳、干粉、泡沫灭火设备	干粉、泡沫灭火设备	泡沫灭火设备
气象设施	风速、风向、温度、湿度和气压监控及显示设备	风速、风向、温度、湿度和气压监控及显示设备	风速、风向、温度、湿度和气压监控及显示设备

5.4 机库要求

各等级验证场机库建筑、场地及器材配置应符合表 4 的规定。

表 4 机库及器材配置

机库	A 级	B 级	C 级
面积/m ²	≥500	≥200	—
建筑类型	永久建筑	永久或临时建筑	临时建筑
存储区	物理分区存储,满足燃油、电池等易燃易爆物品存储条件	物理分区存储,满足燃油、电池等易燃易爆物品存储条件	物理分区存储,满足燃油、电池等易燃易爆物品存储条件
存储架	货架立体存放或吊装物品	有即可,无特别要求	—
消防设施	专用消防设施 配置专业电池防爆箱	专用消防设施 配置专业电池防爆箱	消防设施 配置专业电池防爆箱
安防装置	专业安防设施	专业安防设施	—

5.5 配套建筑

各等级验证场配套建筑应符合表 5 的规定。

表 5 配套建筑

配套建筑	A 级	B 级	C 级
面积/m ²	≥500	≥200	—
建筑类型	永久建筑	永久或临时建筑	临时建筑
其他要求	有空调设施、网络覆盖、通信设施、供电供水设施满足办公、住宿、会议等基本要求	有网络覆盖和通信设施	—

6 验证场系统设备

6.1 无人机系统

各等级验证场驻场无人机系统的数量应符合表 6 的规定。

表 6 无人机系统

无人机系统	A 级	B 级	C 级
多旋翼/(台/套)	≥5	≥3	≥1
固定翼/(台/套)	≥3	≥1	—

6.2 通信设施

验证场应具备通信联络能力,以满足飞行监管的协同通报和信息库的全国联网需求。各等级验证场通信设施应符合表 7 的规定。

表 7 通信设施

通信类型	A 级	B 级	C 级
宽带网	应有	—	—
移动通信	应有	应有	—
卫星通信	应有	应有	应有

6.3 飞行监管系统

验证场应具备云端飞行监管能力,对开展的飞行活动进行监管,并可接入中国民用航空局无人机云端管理系统。各等级验证场飞行监管系统应符合表 8 的规定。

表 8 飞行监管系统

飞行监管系统	A 级	B 级	C 级
无人机云端管控系统	应有	应有	—

7 验证场实验检校要求

7.1 验证实验室

验证场应具备实验验证能力,进行无人机系统参数检测、传感器定标和通讯链路调试等的验证。各等级验证场验证实验室应符合表 9 的规定。

表 9 验证实验室及测试项目和设备

验证实验室	A 级	B 级	C 级
面积/m ²	≥200	≥50	—
称量设备/(台/套)	1	1	1
几何测量设备/(台/套)	1	1	1
计时设备/(台/套)	1	1	1

7.2 实践教学室

各等级验证场实践教学室应符合表 10 的规定。

表 10 实践教学室

实践教学室	A 级	B 级	C 级
飞行模拟器/套	≥40	≥20	—
实践教学室	应有	应有	—

7.3 无人机定标靶场

各等级验证场无人机定标靶场应符合表 11 的规定。

表 11 无人机定标靶场

定标类型	A 级	B 级	C 级
几何靶标	应有	应有	应有
辐射靶标	应有	宜有	—
合成孔径雷达(SAR)定标	应有	宜有	—
激光雷达定标	应有	宜有	—

7.4 无人机场外检校区域

无人机场外检校区域应充分利用典型自然地物开展载荷性能验证测试,主要包括:

- a) 几何检校:宜建立在交通较为便利的起伏地表,通过布设毫米级精度地面控制点,开展对地观测遥感成果的检校;
- b) 光谱辐射定标:宜选择包含大面积、均匀且有特定光谱特征的自然场景为场地,以场地中这些自然场景为标准目标,对载荷进行辐射定标;
- c) 各等级验证场无人机场外检校区域应符合表 12 的规定。

表 12 无人机场外检校区域要求

地物靶标	A 级	B 级	C 级
自然靶场面积/km ²	>10	>5	>2
植被	应有	宜有	宜有
人造目标	应有	宜有	宜有
起伏地表	宜有	宜有	宜有
水面	应有	宜有	宜有
毫米级精度控制点	应有	应有	应有

8 专业人员

各等级验证场专业人员应符合表 13 的规定。

表 13 专业人员数量

专业人员	A 级	B 级	C 级
无人机操控人员/人	≥2	≥1	≥1
教练员/人	≥2	≥1	—
维护工程师/人	≥2	≥1	—
数据处理人员/人	≥2	≥1	—
机械电子工程师/人	≥2	≥1	—
后勤服务人员/人	≥5	≥1	—

参 考 文 献

- [1] MH 5001—2013 民用机场飞行区技术标准
 - [2] 廖小罕,周成虎等.轻小型无人机遥感发展报告.北京:科学出版社,2015.
 - [3] 廖小罕,许浩等.无人机运行监管技术发展与应用.北京:科学出版社,2020.
 - [4] 民航规〔2019〕64号.轻小型民用无人机飞行动态数据管理规定.
-