

中华人民共和国消防救援行业标准

《消防救援用无人机通用技术条件》

(报批稿)

编制说明

标准编制组

2025年1月

一、工作简况

（一）任务来源

根据《应急管理部办公厅关于印发2020年应急管理行业标准立项计划的通知》（应急厅函〔2020〕3号），消防救援行业标准《消防救援用无人机通用技术条件》制定项目由原应急管理部消防救援局提出，国家消防救援局归口，计划编号为2020-XF-007，委托全国消防标准化技术委员会消防车泵分技术委员会（TC113/SC4）承担起草和技术审查任务。

（二）制定背景

消防救援用无人机主要用于灭火救援及抢险救灾现场，用于执行侦察侦检、抢险救援、辅助灭火等任务，为提高消防救援队伍作战能力和效率提供支持保障。目前我国虽然已有不少厂家开展消防救援用无人机的研发生产，并已广泛应用于消防救援队伍，但是尚未制定该类产品的行业标准，不能对该类产品进行统一的质量检验与监督。因此随着该类装备在消防救援作战当中应用的不断普及，为避免由于产品质量影响消防救援任务，并为该类产品的生产与检验提供技术依据、引领行业规范有序发展，有必要制订相关行业标准。

（三）标准起草单位

根据立项计划，应急管理部上海消防研究所作为主编单位牵头负责本文件的编制工作，南京航空航天大学、中国科学技术大学、

上海市消防救援总队、辽宁省消防救援总队、国家消防救援局南京训练总队、北京航空航天大学、西北工业大学、中国融通集团第六十研究所、中国直升机设计研究所、重庆中岳航空航天装备智能制造有限公司、河南省猎鹰消防科技有限公司、广东中科瑞泰智能科技有限公司、迪威弗智能装备集团有限公司、北京航景创新科技有限公司、北京玮航科技有限公司、南京钟山苑航空技术有限公司、安徽天路航空科技股份有限公司、深圳市大疆创新科技有限公司等单位参加标准的编制工作。

二、标准编制原则、主要技术要求的依据及理由

（一）编制原则

消防救援用无人机是灭火救援及抢险救灾现场，用于执行侦察、抢险救援、辅助灭火等任务的无人化飞行器，标准技术内容主要围绕执行消防救援任务应具备的通用和特殊功能要求及性能要求编制。在条文编排和编写细则上按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》和GB/T 20001《标准编写规则》的规定起草。本标准的计量单位和符号、代号符合GB 3100《国际单位制及其应用》、GB 3101《有关量、单位和符号的一般原则》和GB 3102《量和单位》中的规定。

（二）主要技术要求的确定依据

（1）主要技术内容的说明

1) 分类和型号

无人机从不同维度有多种分类方式，结合消防救援作战需求按使用功能进行分类，包括侦察、侦检、通信、广播、照明、投送、灭火等类型；按飞行平台类型进行分类，包括多旋翼飞行平台、直升机飞行平台、固定翼飞行平台、其他飞行平台，与有人驾驶航空器对应，基本涵盖现有各型产品；按动力方式类型进行分类，包括电池动力、燃油动力、混合动力、系留供电动力、其他动力，基本涵盖各种常见动力方式；按控制方式类型进行分类，包括人工控制、半自动控制、自主控制，已对应现有各类控制方式；按起飞重量类型进行分类，包括 $P < 0.25\text{kg}$ 、 $0.25\text{kg} \leq P \leq 7\text{kg}$ 、 $7\text{kg} < P \leq 25\text{kg}$ 、 $25\text{kg} < P \leq 150\text{kg}$ 、 $P > 150\text{kg}$ ，已基本涵盖现有机型的起飞重量。

各种分类方法均有各自的类型代号，企业可根据产品特点按应用功能、动力方式、飞行平台、控制方式、起飞重量的顺序对类型代号进行组合，并在此基础上加入飞行平台尺寸参数，以及企业自定义代号，形成产品的型号。

2) 一般要求

主要从标识、外观装配、硬件配置、软件配置这几个方面提出基础性要求，达到目测分辨产品关键标注用语，保障外观装配质量、软硬件必备使用配置的目的，为实际使用提供必要信息支持。

3) 功能要求

主要从安全保障、飞行可靠、任务功能三个方面，从自检功能、遥控功能、飞行功能、保护功能、消防作业功能（包括侦察功能、

侦检功能、通信功能、广播功能、照明功能、投送功能、灭火功能)等十一项功能方面提出具体要求。

4) 质量

飞行器质量是关键指标,影响整体的续航时间、飞行距离、飞行高度、有效负载等多个性能指标,因此对飞行平台、任务模块、遥控装置、辅助设备等部件(含标配附件、燃油等),提出质量的范围要求,单位使用千克(kg),用于判断其是否采用轻量化设计。

5) 尺寸

结合对无人机常用的描述方式,根据飞行器飞行平台分类,对多旋翼类型测量最大轴距、对直升机类型测量桨盘直径、对固定翼类型测量机翼展长,在此基础上提出尺寸范围要求,单位使用米(m)。

6) 展开和撤收时间

消防救援用无人机现阶段受到续航时间和空域审批等原因限制,大多以车载运输模式到达使用现场,因此为提高实战应用效率,需要对所有组成部件完全展开时间、撤收时间,提出参数范围要求,时间单位使用秒(s),用于判断结构设计的合理性和使用便利性。

7) 实用海拔高度

由于无人机续航时间、遥控距离相对有限,且我国幅员辽阔各省市消防救援队伍使用无人机的海拔高度存在较大差异,因此对消防救援用无人机能否正常执行自检、遥控、飞行、保护和应用功能

的最大海拔高度，提出参数范围要求，海拔高度单位使用米（m），用于判断产品的可用海拔高度。

8) 飞行载重

由于无人机受到海拔高度、空气密度、环境温度等关键参数影响，加上多旋翼、直升机、固定翼等不同类型飞行平台，其结构强度和尺寸大小差别较大，导致载重能力会有不同表现，再结合无人机飞行脱离地效的相对高度影响，因此分别在海拔高度 $\leq 100\text{m}$ 和实用海拔高度环境条件下，对飞行平台的额定任务载重提出参数范围要求，重量单位使用千克（kg），用于判断不同飞行平台的载重能力。

9) 飞行速度

由于无人机受到海拔高度、空气密度、环境温度等关键参数影响，且多旋翼、直升机、固定翼等不同类型飞行平台的气动外形和动力匹配差别较大，导致飞行速度存在较大差异，因此分别在海拔高度 $\leq 100\text{m}$ 和实用海拔高度环境条件下，以空载、飞行载重两种状态，执行上升、平飞、下降的飞行动作，提出飞行速度参数范围要求，速度单位使用米每秒（m/s），用于判断不同飞行平台的飞行速度。

10) 续航时间

续航时间是现阶段无人机的一个瓶颈性指标，受到海拔高度、空气密度、环境温度、飞行平台类型、动力方式、结构设计等关键

参数影响，无人机续航时间会有不同表现，因此分别在海拔高度 $\leq 100\text{m}$ 和实用海拔高度环境条件下，以空载、飞行载重两种状态，测量无人机连续飞行至动力余量下降达到安全阈值的时间，提出参数范围要求，时间单位使用分钟（min），用于判断不同飞行平台的续航时间。

11)使用高度

根据产品设计的飞行性能，结合消防救援实战需求，以及无人机受到海拔高度、空气密度、环境温度、载重、速度、续航时间等关键参数影响，其使用高度会有差异，因此分别在海拔高度 $\leq 100\text{m}$ 和实用海拔高度环境条件下，以空载、飞行载重两种状态，测量执行飞行的使用高度，提出参数范围要求，高度单位使用米（m），用于判断不同飞行平台的实际使用高度。

12)抗风性能

由于无人机是飞行器，飞行过程中自然风会对其产生稳定性和安全性影响，抗风能力是无人机重要指标，因此结合无人机的不同结构形式和尺寸大小，在人造风场或自然风场条件下，对无人飞行平台起降阶段和飞行阶段，分别提出参数范围要求，风速单位使用米每秒（m/s），用于判断飞行方向的抗风级别。

13)防雨性能

由于执行任务消防救援时，会遇到较为复杂的气候环境，且常伴有降雨情况，因此对无人机提出动力装置怠速条件下的雨淋参数

要求，用于判断无人机密封防雨能力。

14) 飞行精度

无人机在执行任务时对飞行平稳性有较高要求，半自主或自主控制的无人机通过飞控程序、卫星信号、多种传感器进行定位并保持飞行稳定性，因此结合无人机的不同结构形式，对自动执行规定的航线飞行及定点悬停的水平和垂直位移量，分别提出参数范围，位移量单位使用厘米（**cm**），用于判断飞行轨迹的精度。

15) 遥控距离

由于无人机是通过遥控装置采用无线方式进行操控，遥控距离体现无人机操控的安全范围和适合的任务种类，因此结合无人机的不同结构形式，对控制距离提出参数范围，距离单位使用公里（**km**），用于判断遥控信号的有效范围。

16) 图传性能

由于超出视距范围的无人机飞行动作，是通过回传的画面实现有效操控，图像和视频的质量影响到操作人员的判断，因此对光学设备的有效像素、视频分辨率提出参数范围，像素单位使用万（**W**）、分辨率单位使用逐行扫描（**P**）。视频回传的速率和延时时间影响到操控信号发出的及时性，因此对视频传输速率、延时时间和传输距离，提出参数范围，速率单位使用兆比特每秒（**Mbps**）、延时时间单位使用毫秒（**ms**）、距离单位使用公里（**km**），用于判断图传信号的有效范围。

17)航灯亮度

航灯包括不同颜色方向指示灯、状态指示灯，用于识别无人机的位置和姿态，由于消防救援作战中会遇到烟气、雨雾、夜晚等飞行环境，在目视范围内航灯是重要的观察标志，因此对航灯亮度提出参数范围，亮度单位使用坎特拉每平方米(cd/m^2)，用于判断航灯亮度的强弱和观察有效性。

18)起飞噪声

无人机的动力方式不同产生的噪声也不同，特别在最大起飞重量状态下的起飞噪声较大，会对操控人员及周边工作人员产生影响，因此对起飞阶段的瞬间最大噪声值提出参数范围，噪声值单位使用A计权分贝 ($\text{dB}(\text{A})$)，用于判断噪声级别对人员的影响。

19)避障性能

无人机有时会在低空有障碍物的环境中飞行，人为观察不够充分使无人机与障碍物有发生碰撞的风险，因此对飞行方向障碍物的感知报警和制动距离，提出参数范围，距离单位使用米 (m)，用于判断探测和规避障碍物能力。

20)耐气候环境适应性能

无人机贮存和使用过程中气候环境较为复杂，因此参照GB/T 2423.1-2008《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温》、GB/T 2423.2-2008《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温》、GB/T 2423.4-2008《电工电子产品环境试

验 第2部分:试验方法 试验Db交变湿热（12h+12h循环）》三项标准选择试验参数进行测试，用于判断气候环境适应能力。

21)耐辐射热及烟气适应性能

考虑到消防救援用无人机会涉及到火灾场景的应用，容易受到热烟气、热辐射的影响，因此对无人机的材料、结构及热防护能力等方面提出参数要求，通过模拟火灾环境进行测试，用于判断耐辐射和烟气的适应能力。

22)耐机械环境适应性能

由于无人机在运输和使用过程中机械环境较为复杂，因此参照，GB/T 2423.5-2019《电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击》、GB/T 2423.10-2019《电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc和导则:振动（正弦）》两项标准选择试验参数进行测试，用于判断机械环境适应能力。

23)电磁兼容性能

无人机使用过程容易受到静电和电磁环境的影响，为防止静电放电和电磁辐射对系统造成损坏，以及对遥控信号造成干扰，对无人机的静电放电抗扰度按GB/T 17626.2-2018《电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验》的规定，对射频电磁场辐射抗扰度按GB/T 17626.3-2023《电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验》的规定提出要求，用于判断电磁环境兼容能力。

24)绝缘性能

考虑到无人机有连接交流供电的部分，为防止电气故障对人身安全造成危险，在常温环境下和交变湿热试验后，对组件中具有交流带电端子与外壳之间的绝缘电阻提出参数要求，用于判断电气部分的绝缘能力。

25) 耐压强度

考虑到无人机有连接交流供电的部分，为防止电气故障对人身安全造成危险，在常温环境下对系统中具有交流带电端子与外壳之间施加频率为 $50\text{Hz}\pm 0.5\text{Hz}$ ，交流电压为 $500\text{V}\pm 50\text{V}$ ，历时 $60\text{s}\pm 5\text{s}$ 的电压测试，用于判断电气部分抗电压能力。

26) 外壳防护

考虑到无人机中遥控装置和任务载荷的使用环境，会有雨水和灰尘的影响，为防止部件受到影响发生故障，结合现有行业发展水平和消防救援使用场景的需要，按照GB/T 4208-2017《外壳防护等级（IP代码）》的规定提出IP43的防尘、防水的测试要求，用于判断外壳防护能力。

27) 可靠性

为提高无人机飞行的安全可靠，防止在起降和飞行或悬停过程中出现故障，结合现有行业发展水平和消防救援使用场景的需要，对飞行或悬停积累时长和起降次数提出4h和100次的测试要求，用于判断无人机的运行稳定性和可靠性。

(2) 主要性能试验数据表

表2 质量试验数据表(kg)

多旋翼无人机			
样品编号	飞行载具	遥控器	地面站
1	11.00	0.81	7.80
2	13.00	0.98	9.89
3	11.00	0.62	14.39
4	43.87	0.98	9.89
5	8.60	0.79	9.68
6	23.89	0.88	24.40
7	23.89	0.88	24.40
8	23.89	0.88	24.40
9	5.40	0.85	/
10	20.40	0.85	/
11	25.60	0.98	/
12	55.00	1.02	/
13	11.00	0.95	13.40
14	0.82	0.46	32.60
15	19.60	0.92	/
16	60.15	0.88	/
17	35.10	0.78	/
18	143.53	0.90	1.70
19	82.50	2.97	/
20	376.00	0.90	10.90
21	510.00	/	1.49
22	45.12	1.04	/
23	303.50	0.95	15.00
24	117.90	0.95	10.20

表3 尺寸试验数据表(mm)

样品编号	多旋翼	直升机	固定翼
	轴距	旋翼直径	翼展
1	1125.5	/	/
2	1050	/	/
3	1590	/	/
4	2405	/	/
5	1165	/	/
6	1485	/	/
7	1485	/	/
8	1485	/	/
9	810	/	/
10	1310	/	/
11	1500	/	/
12	2250	/	/
13	1268	/	/
14	350	/	/
15	1650	/	/
16	2425	/	/
17	1610	/	/
18	2300	3012	/
19	1907	825	/
20	/	7110	/
21	4440	/	/
22	2530	/	/
23	2800	5200	/
24	/	3680	/

表4 展开撤收时间试验数据表(min)

多旋翼无人机		
样品编号	展开时间	撤收时间
1	1.41	1.29
2	1.48	1.02
3	3.05	2.45
4	1.63	1.25
5	3.65	2.35
6	1.43	0.80
7	1.48	0.93
8	1.90	1.25
9	1.75	1.36
10	2.17	2.16
11	2.02	1.75
12	1.26	2.10
13	2.37	1.98
14	0.7	0.5
15	1.85	0.77
16	2.24	2.70
17	1.02	0.47
18	1.28	0.90
19	3.26	4.35
20	10.05	19.03
21	4.17	3.51
22	3.24	1.45

表5 飞行载重试验数据表 (kg)

多旋翼无人机				
样品编号	低海拔环境 (<50m)		高海拔环境	
	最大起飞重量	最大任务载重	最大起飞重量	最大任务载重
1	16.0	5.0	16.0	5.0
2	20	/	/	/
3	18.0	5.0	15.0	2.0
4	16.0	5.0	16.0	5.0
5	68.87	25.00	/	/
6	13.6	5.0	11.6	3.0
7	60.00	25.00	60.00	25.00
8	60.00	25.00	60.00	25.00
9	60.00	25.00	60.00	25.00
10	6.4	1.0	6.4	1.0
11	25.4	5.0	22.4	2.0
12	31.6	6.0	31.6	6.0
13	85.00	30.00	/	/
14	16.0	5.0	14.0	3.0
15	1.82	1.00	/	/
16	25.0	5.0	25.0	5.0
17	80.15	20.00	80.15	20.00
18	45.1	10.0	45.1	10.0
19	262.53	119.00	198.53	55.00
20	132.50	50.00	/	/
21	516	140	/	/
22	580.00	70.00	550.00	40.00
23	85.12	40.00	/	/
24	463.50	150.00	/	/
25	161.90	42.00	/	/

表6 飞行速度试验数据表(m/s)

多旋翼无人机						
样品编号	低海拔环境 (<50m)			高海拔环境		
	最大平飞速度	最大上升速度	最大下降速度	最大平飞速度	最大上升速度	最大下降速度
1	10.8	5.9	3.2	8.2	3.0	3.2
2	20.6	9.0	6.2	25.6	9.0	7.6
3	19.8	13.6	13.5	27.0	7.9	13.5
4	21.70	10.15	9.81	/	/	/
5	22.1	4.4	2.5	25.0	4.9	4.7
6	18.50	18.94	5.69	8.41	8.31	4.16
7	18.05	16.41	5.10	8.25	7.99	4.11
8	18.20	16.55	5.70	8.80	8.15	4.05
9	15.64	5.17	4.19	9.00	5.50	4.20
10	25.3	8.8	4.4	10.2	5.3	3.3
11	19.5	8.6	4.1	20.5	7.2	7.4
12	6.01	5.10	3.67	/	/	/
13	21.8	13.4	7.6	22.6	3.5	3.1
14	5.22	4.53	4.37	/	/	/
15	23.8	8.9	7.3	14.7	8.7	7.2
16	20.52	20.74	6.37	9.30	10.29	5.40
17	22.5	4.0	4.3	13.2	3.7	3.9
18	24.50	12.40	10.35	27.85	9.24	6.88
19	13.20	11.13	5.11	/	/	/
20	32.16	3.33	3.43	/	/	/
21	29.30	5.60	3.19	23.30	3.20	3.40
22	21.70	8.09	3.82	/	/	/
23	40.86	3.99	3.23	/	/	/
24	33.00	5.50	3.20	/	/	/

表7 续航时间试验数据表(min)

多旋翼无人机				
样品编号	低海拔环境 (<50m)		高海拔环境	
	空载悬停时间	最大任务载重悬停时间	空载悬停时间	最大任务载重悬停时间
1	41.37	27.16	31.21	19.28
2	49.38	38.53	/	/
3	49.63	27.53	36.01	27.01
4	60.01	35.36	44.14	18.45
5	40.18	18.91	/	/
6	53.21	26.48	42.46	27.30
7	42.35	19.40	22.62	11.25
8	41.83	19.15	22.62	11.10
9	41.03	19.08	22.16	11.00
10	31.66	26.50	27.25	21.65
11	43.90	31.96	34.35	26.43
12	35.28	31.02	23.50	18.43
13	55.26	27.33	38.76	18.11
14	/	145	/	/
15	29.58	22.06	23.50	15.28
16	30.26	15.76	10.01	5.23
17	30.06	15.35	16.09	8.24
18	160.45	90.05	96.75	72.05
19	78.06	59.14	/	/
20	154	114	/	/
21	15.55	11.75	15.08	11.05
22	40.05	18.23	/	/
23	210.34	181.17	/	/
24	135.00	120.51	/	/

表8 抗风性能试验数据表(m/s)

多旋翼无人机		
样品编号	前飞最大可承受风速	悬停最大可承受风速
1	10.8	10.8
2	14.0	14.0
3	14.0	14.0
4	11.0	11.0
5	14.0	14.0
6	16.0	16.0
7	16.0	16.0
8	16.0	16.0
9	11.0	11.0
10	11.0	11.0
11	14.0	14.0
12	11.0	11.0
13	14.0	14.0
14	14.0	14.0
15	11.0	11.0
16	11.0	11.0
17	18.0	18.0
18	11.0	11.0
19	8.0	8.0
20	11.0	11.0
21	18.0	18.0
22	11.0	11.0
23	18.0	18.0
24	18.0	18.0

表9 防雨性能试验数据表(L/s)

多旋翼无人机		
样品编号	前飞最大可承受雨量	悬停最大可承受雨量
1	0.9	0.9
2	0.9	0.9
3	10	10
4	10	10
5	10	10
6	10	10
7	10	10
8	10	10
9	10	10
10	10	10
11	10	10
12	10	10
13	10	10
14	10	10
15	10	10
16	8.0	8.0
17	10	10
18	10	10
19	10	10

表10 飞行精度试验数据表(m)

多旋翼无人机			
样品编号	悬停精度		返航精度
	水平	垂直	
1	>-1.5 且 <1.5	>-0.5 且 <0.5	/
2	>-1.5 且 <1.5	>-0.5 且 <0.5	>-1 且 <1
3	>-1.5 且 <1.5	>-0.5 且 <0.5	>-1 且 <1
4	>-1.5 且 <1.5	>-0.5 且 <0.5	>-2 且 <2
5	>-1.5 且 <1.5	>-0.5 且 <0.5	>-1 且 <1
6	>-1.0 且 <1.0	>-0.5 且 <0.5	>-1 且 <1
7	>-1.0 且 <1.0	>-0.5 且 <0.5	>-1 且 <1
8	>-1.0 且 <1.0	>-0.5 且 <0.5	>-1 且 <1
9	>-1.0 且 <1.0	>-0.5 且 <0.5	>-0.5 且 <0.5
10	>-1.0 且 <1.0	>-0.5 且 <0.5	>-1.5 且 <1.5
11	>-0.5 且 <0.5	>-0.5 且 <0.5	>-1.5 且 <1.5
12	>-1.5 且 <1.5	>-1.0 且 <1.0	>-2 且 <2
13	>-1.0 且 <1.0	>-1.0 且 <1.0	>-2 且 <2
14	>-1.0 且 <1.0	>-1.0 且 <1.0	>-2 且 <2
15	>-1.0 且 <1.0	>-1.0 且 <1.0	>-1 且 <1
16	>-1.0 且 <1.0	>-1.0 且 <1.0	>-2 且 <2
17	>-1.0 且 <1.0	>-1.0 且 <1.0	>-1 且 <1
18	>-1.0 且 <1.0	>-1.0 且 <1.0	>-1 且 <1
19	>-1.5 且 <1.5	>-1.0 且 <1.0	>-1.5 且 <1.5
20	/	/	>-1.5 且 <1.5

表11 遥控与图传性能试验数据表

多旋翼无人机			
样品编号	遥控距离(km)	图传性能	
		图传距离(km)	累计延时(ms)
1	>2	>2	300
2	5	5	340
3	2	5	680
4	5	5	340
5	2	5	290
6	5	10	380
7	5	10	380
8	5	10	380
9	5	5	700
10	5	5	700
11	2	2	418
12	2	2	240
13	5	5	360
14	0.7	/	/
15	2	2	400
16	3	3	400
17	1	5	747
18	2	2	330
19	/	/	3599
20	3	3	/

表12 航灯亮度试验数据表

多旋翼无人机	
样品编号	航标灯亮度(cd/m ²)
1	522.1
2	/
3	17807.0
4	15575.0
5	14088.0
6	70201.0
7	14897.0
8	14975.0
9	15336.0
10	/
11	8382.0
12	15305.0
13	1003.0
14	296.2.0
15	4815.0
16	29610.0
17	465.0
18	2482.0
19	12189.0
20	/

表13 起飞噪声性能试验数据表(dB (A))

多旋翼无人机		
样品编号	起飞噪声	悬停噪声
1	85.60	85.20
2	83.70	82.30
3	103.00	93.05
4	105.10	92.05
5	104.50	93.00
6	87.00	91.30
7	96.50	108.00
8	92.30	108.00
9	99.40	97.20
10	87.00	83.20
11	83.03	97.40
12	88.00	85.00
13	100.00	105.00
14	95.10	105.50
15	113.00	102.70

表14 避障性能试验数据表(m)

多旋翼无人机		
样品编号	方向	距离
1	X,Y	<5
2	X,Y	>6
3	X,Y	>6
4	X,Y	>6
5	X	>3且<15
6	X,Y,Z	>5
7	X,Y	≥15

表15 气候环境试验数据表

多旋翼无人机			
样品编号	低温性能	高温性能	恒定湿热性能
	系统耐受温度 (-10±2) °C、持续时间2h的环境适应性试验, 试验后系统能正常工作。	系统耐受温度 (50±2) °C、持续时间2h的环境适应性试验, 试验后系统能正常工作。	系统耐受温度 (40±2) °C、相对湿度 (85±3) %、持续时间2h的环境适应性试验, 试验后系统能正常工作。
1	符合	符合	符合
2	符合	符合	符合
3	符合	符合	符合
4	符合	符合	符合
5	符合	符合	符合
6	符合	符合	符合
7	符合	符合	符合
8	符合	符合	符合
9	符合	符合	符合
10	符合	符合	符合
11	符合	符合	符合
12	符合	符合	符合
13	符合	符合	符合
14	符合	符合	符合
15	符合	符合	符合
16	符合	符合	符合
17	符合	符合	符合
18	符合	符合	符合
19	符合	符合	符合
20	符合	符合	符合
21	符合	符合	符合
22	符合	符合	符合
23	符合	符合	符合
24	符合	符合	符合
25	符合	符合	符合

表16 辐射热及烟气适应性能试验数据表

样品编号	无人飞行载具应能耐受GB 4351.1中表13所规定的55B油盘火模型所产生的辐射热及烟气，试验过程中不应出现故障现象，试验后系统应能正常工作。		
	多旋翼	直升机	固定翼
1	符合	/	/
2	符合	/	/
3	符合	/	/
4	符合	/	/
5	符合	/	/
6	符合	/	/
7	符合	/	/
8	符合	/	/
9	符合	/	/
10	符合	/	/
11	符合	/	/
12	符合	/	/
13	符合	/	/
14	符合	/	/
15	/	符合	/
16	/	符合	/
17	符合	/	/
18	/	符合	/

表17 机械环境性能试验数据表(L/s)

多旋翼无人机		
样品编号	振动性能	冲击性能
	频率范围（10~55）Hz、加速度幅值1g、扫描速率1oct/min、振动方向（X、Y、Z）轴、每轴线扫频循环10次。	峰值加速度5g、脉冲持续时间30ms、半正弦波脉冲波形、冲击方向数3、每个方向冲击1次。
1	符合	符合
2	符合	符合
3	符合	符合
4	符合	符合
5	符合	符合
6	符合	符合
7	符合	符合
8	符合	符合
9	符合	符合
10	符合	符合
11	符合	符合
12	符合	符合
13	符合	符合
14	符合	符合
15	符合	符合
16	符合	符合
17	符合	符合
18	符合	符合
19	符合	符合
20	符合	符合
21	符合	符合
22	符合	符合
23	符合	符合
24	符合	符合

表18 静电放电抗扰度试验数据表

样品编号	静电放电抗扰度限值应符GB/T 17626.2中试验等级3的规定，试验期间和试验后，无人飞行载具不应损坏、故障或发生状态改变，不允许告警指示灯闪烁，应符合判据A的要求。		
	多旋翼	直升机	固定翼
1	符合	/	/
2	符合	/	/
3	符合	/	/
4	符合	/	/
5	符合	/	/
6	符合	/	/
7	符合	/	/
8	符合	/	/
9	符合	/	/
10	符合	/	/
11	符合	/	/
12	符合	/	/
13	符合	/	/
14	符合	/	/
15	符合	/	/
16	符合	/	/
17	/	符合	/
18	/	符合	/
19	符合	/	/
20	/	符合	/

表19 射频电磁场辐射抗扰度试验数据表

样品编号	射频电磁场辐射抗扰度应符GB/T 17626.3中试验等级3的规定，试验期间和试验后，无人飞行载具不应损坏、故障或发生状态改变，不允许告警指示灯闪烁，应符合判据A的要求。		
	多旋翼	直升机	固定翼
1	符合	/	/
2	符合	/	/
3	符合	/	/
4	符合	/	/
5	符合	/	/
6	符合	/	/
7	符合	/	/
8	符合	/	/
9	符合	/	/
10	符合	/	/
11	符合	/	/
12	符合	/	/
13	符合	/	/
14	符合	/	/
15	符合	/	/
16	符合	/	/
17	/	符合	/
18	/	符合	/
19	符合	/	/
20	/	符合	/

表20 可靠性试验数据表

样品编号	系统完成无人飞行载具4h积累飞行或悬停，试验中与试验后应能正常工作； 系统完成无人飞行载具100次起降，试验中与试验后应能正常工作。		
	多旋翼	直升机	固定翼
1	符合	/	/
2	符合	/	/
3	符合	/	/
4	符合	/	/
5	符合	/	/
6	符合	/	/
7	符合	/	/
8	符合	/	/
9	符合	/	/
10	符合	/	/
11	符合	/	/
12	符合	/	/
13	符合	/	/
14	符合	/	/
15	符合	/	/
16	/	符合	/

(3) 试验数据分析

结合二十多个型号无人机的主要性能数据汇总分析，机型主要以多旋翼为主，直升机与固定翼试验样本较少，统计数据主要作为多旋翼机型的技术指标，较少代表另外两种机型技术指标，同时消防救援行业应用功能繁多，对应的功能载荷性能指标差异较大，并未在此进行列表汇总，因此在标准中仅对环境适应性、辐射热及烟气性能、电磁兼容性能、电气安全、外壳防护、可靠性等通用性项目进行要求，而性能指标根据产品分类由检验机构与生产企业再行确认，作为测试依据附件，根据标准中试验方法进行测试验证。

三、与法律法规及其他强制性标准的关系，配套推荐性标准的制定情况

(一) 与法律法规及其他强制性标准的关系

本标准的技术内容与有关法律、法规或相关强制性标准(规范、规程)无矛盾、抵触或需要协调的内容。

(二) 配套推荐性标准的制定情况

无

四、与国际标准化组织、其他国家或地区有关法律法规和标准的对比分析(或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况)

(一) 与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

(1) 国际标准

1) 美国

标准名称：ASTM F3322-20 - Standard Specification for Unmanned Aircraft Systems for Emergency Response and Firefighting Operations

技术内容：

范围：适用于紧急响应和消防作业的无人机系统，包括多旋翼和固定翼无人机。

功能要求：

飞行性能：最大飞行高度、最大飞行速度、续航时间等。

载荷能力：能够携带灭火设备、救援物资等。

通信系统：支持实时视频传输、数据通信等。

安全要求：

电子围栏：确保无人机在指定区域内飞行。

自动返航：在低电量或信号丢失时自动返回起飞点。

紧急降落：在出现故障时能够安全降落。

环境适应性：

温度范围：能够在极端温度下正常工作。

抗风能力：能够在一定风速下稳定飞行。

电磁兼容性：确保无人机在复杂电磁环境下的正常运行。

2) 欧洲

标准名称：EN 17113:2020 - Unmanned aircraft systems for civil applications - Part 1: General requirements

技术内容：

范围：适用于民用无人机系统，包括消防救援用无人机。

功能要求：

飞行性能：最大起飞重量、最大飞行高度、最大飞行速度、续航时间等。

载荷能力：能够携带灭火设备、救援物资、传感器等。

通信系统：支持实时视频传输、数据通信、远程控制等。

安全要求：

电子围栏：确保无人机在指定区域内飞行。

自动返航：在低电量或信号丢失时自动返回起飞点。

紧急降落：在出现故障时能够安全降落。

环境适应性：

温度范围：能够在极端温度下正常工作。

抗风能力：能够在一定风速下稳定飞行。

电磁兼容性：确保无人机在复杂电磁环境下的正常运行。

3) 英国

标准名称：BS 8407:2020 - Specification for the design, manufacture and testing of small unmanned aircraft systems (SUAS) for emergency services

技术内容：

范围：适用于紧急服务用小型无人机系统，包括消防救援用无人机。

功能要求：

飞行性能：最大起飞重量、最大飞行高度、最大飞行速度、续航时间等。

载荷能力：能够携带灭火设备、救援物资、传感器等。

通信系统：支持实时视频传输、数据通信、远程控制等。

安全要求：

电子围栏：确保无人机在指定区域内飞行。

自动返航：在低电量或信号丢失时自动返回起飞点。

紧急降落：在出现故障时能够安全降落。

环境适应性：

温度范围：能够在极端温度下正常工作。

抗风能力：能够在一定风速下稳定飞行。

电磁兼容性：确保无人机在复杂电磁环境下的正常运行。

4) 澳大利亚

标准名称：AS/NZS 4390:2020 - Unmanned aircraft systems - Safety requirements

技术内容：

范围：适用于所有类型的无人机系统，包括消防救援用无人机。

功能要求：

飞行性能：最大起飞重量、最大飞行高度、最大飞行速度、续航时间等。

载荷能力：能够携带灭火设备、救援物资、传感器等。

通信系统：支持实时视频传输、数据通信、远程控制等。

安全要求：

电子围栏：确保无人机在指定区域内飞行。

自动返航：在低电量或信号丢失时自动返回起飞点。

紧急降落：在出现故障时能够安全降落。

环境适应性：

温度范围：能够在极端温度下正常工作。

抗风能力：能够在一定风速下稳定飞行。

电磁兼容性：确保无人机在复杂电磁环境下的正常运行。

以上国际和国外的消防无人机标准在功能要求、安全要求、环境适应性和电磁兼容性等方面有相似之处，但也有一些特定的要求和细节。这些标准确保了无人机在紧急响应和消防作业中的安全性和可靠性，为设计、制造和使用提供了详细的指导。

（2）国内标准

1) 军用

标准名称：**GJB 5433-2005《无人机系统通用要求》**

该标准主要针对固定翼机型进行编制，功能应用仅在“无人机系统的战术家技术指标”中进行描述，其他章节主要围绕机体、动力装置、航空电子设备等方面进行技术要求，但未提出具体参数指标与试验方法，而是结合具体机型再行确定测试指标和试验方法。

2) 警用

标准名称：GA/T 1400.0-2017《警用无人驾驶航空器系统 第1部分：通用技术要求》

由于另外有“无人直升机系统”、“多旋翼无人驾驶航空器系统”、“固定翼无人机驾驶航空器系统”三项系类标准配套，因此“通用技术要求”中只提出了飞行器的基本性能指标，以及通用性的环境适应性等技术要求，未对行业应用功能及性能进行要求，具体要求和试验方法是在系列标准中分别细化提出。

(二) 以国际标准为基础的起草情况

无。

五、重大分歧意见的处理过程、处理意见和依据

本标准修订过程中无重大分歧意见。

六、标准实施过渡期建议

建议标准发布后，标准实施过渡期为6个月，标准为新制定标准，该类产品主要以定制生产为主，6个月过渡期基本覆盖产品研发周期中的技术改造和成本投入，也基本适用老旧产品退出市场时间等情况。

七、标准实施的有关法律依据

本标准的归口和实施部门是国家消防救援局，归口标委会是全国消防标准化技术委员会消防车泵分技术委员会（SAC/TC 113/SC 4），依据《中华人民共和国消防法》《中华人民共和国产品质量

法》《中华人民共和国标准化法》《消防产品监督管理规定》等法律和规章进行监督管理。

八、对外通报的建议及理由

本标准对应的产品很少进口，建议不需要对外通报。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、涉及专利的有关说明

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。

十一、标准所涉及产品、过程或服务的目录

主要涉及为国内销售和使用的“消防救援用无人机”产品。

十二、其他应予说明的事项

本标准的发布实施，将为消防救援用无人机产品的生产和检测提供依据，为设计、生产制造、采购、验收“消防救援用无人机”产品提供指导，使其在消防救援队伍灭火和应急救援实战中充分发挥作用，保障人民群众生命财产安全，具有可观的经济和社会效益。