

UAVIA

中国（深圳）无人机产业联盟标准

Q/T JYEV-2015

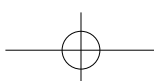
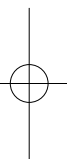
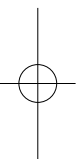
单旋翼直升无人机系统通用技术标准

Universal Standard of Single Rotor Helicopter Unmanned Aircraft System (UAS)

（2015-6-15修订版）

2015-6-26发布

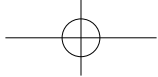
中国（深圳）无人机产业联盟 发布





目 录

1、范围.....	5
2、规范性引用文件.....	5
3、术语和定义.....	6
4、单旋翼直升无人机系统的技术指标.....	7
5、分级与代号.....	9
6、系统功能要求.....	10
7、飞行控制与管理.....	11
8、电磁兼容性.....	15
9、环境适应性.....	15
10、安全性.....	16
11、维修性.....	16
12、可靠性.....	17
13、标志、包装、运输和储存.....	17
14、黑匣子时间记录要求.....	17
15、包装.....	17
16、运输.....	17
17、储存.....	18
18、交付与培训.....	19



前 言

本标准的全部技术内容为行业内认可标准。

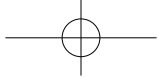
本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国无人机产业联盟提出。

本标准主要起草单位：国鹰航空科技有限公司、中国电子科技大学、南京航空航天大学、西北工业大学、海鹰航空通用装备有限责任公司、华南理工大学、哈尔滨工程大学、深圳一电科技有限公司、广州长天航空（Space Arrow）科技有限公司、深圳九星智能航空科技有限公司、深圳九星天利科技有限公司、深圳科卫泰实业发展有限公司、中国人民解放军总参谋部第六十研究所、深圳洲际通航科技有限公司、深圳市彩虹鹰无人机研究院有限公司、深圳市创翼睿翔天空科技有限公司、保千里视像科技集团股份有限公司、深圳华越无人机技术有限公司、深圳高科新农技术有限公司、深圳市艾特航空科技有限公司、深圳市盛禾无人飞机科技有限公司、深圳警圣电子科技有限公司、深圳市森讯达电子有限公司、深圳金狮安防无人机有限公司、广东泰一高新技术发展有限公司、南京交研科技实业有限公司、合肥佳讯科技有限公司、安徽泽众安全科技有限公司、天仞航空科技有限公司、承德鹰眼电子科技有限公司。

本标准主要起草人：陶军生、胡志昂、宋鸿、杨金才、孙志坚、饶军、邵振海、吕明云、李春波、肖文建、杨金铭、庞伟。

本标准与2015年6月26日发布。



单旋翼无人直升机系统

1、范围

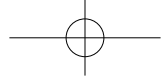
本标准规定了单旋翼直升无人机的术语和定义、分类、分级与代号、技术要求、标志、包装、运输和贮存要求。

本标准适用于单旋翼直升无人机的设计、制造、运输、贮存、使用和维修等过程。

2、规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

- GJB5433-2005 《无人机系统通用要求》
- GJB3060-97 《无人机电气系统通用规范》
- GJB6703-2009 《无人机测控系统通用要求》
- GJB2018 《无人机发射系统通用要求》
- GJB2019-94 《无人机回收系统通用要求》
- GJB2023 《飞行控制计算机通用规范》
- GJB5200 《无人机遥测系统通用规范》
- GJB5201 《无人机飞行控制与管理系统通用规范》
- GJB5435 《无人机强度和刚度规范》
- GJB1014 《飞机布线通用要求》
- GJB 451A-2005 《可靠性维修性保障性术语》
- GJB 9001B-2009 《质量管理体系要求》
- GJB 150.18A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第18部分：冲击试验
- GJB 1362A-2007 《军工产品定型程序和要求》
- GJB 1909A-2009 《装备可靠性维修性保障性要求论证》
- GJB 450A-2004 《装备可靠性工作通用要求》



GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB/T 17626.2-2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3-2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GJB 150.1A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第1部分：通用要求

GJB 150.3A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第3部分：高温试验

GJB 150.4A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第4部分：低温试验

GJB 150.5A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第5部分：温度冲击试验

GB/T 2423.38-2005 电工电子产品基本环境试验规程 试验R水试验方法

GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GJB 150.11A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第11部分：盐雾试验

GJB 150.16A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第16部分：振动试验

GJB 572A-2006(K) 飞机外部电源供电特性及一般要求

GJB 899A-2009 可靠性鉴定和验收试验

3、术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

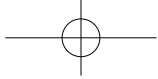
3.1 无人机

由动力驱动、机上无人驾驶的航空飞行器的简称。它通常由机体、动力装置、航空电子电气设备、任务载荷设备等组成。

3.2 无人机系统

以无人机为主体，配有相关的分系统，能执行特定任务的一组设备。无人机系统通常由无人机机体、任务载荷设备、无线电测控与信息传输分系统、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。

3.3 单轴旋翼直升机



具有一个旋翼轴，能垂直起降，自由悬停的飞行器。

3.4 地面控制站

用于实现任务规划、链路控制、飞行控制、载荷控制、航迹显示、参数显示、图像显示和载荷信息显示、以及记录和分发等功能的设备。

3.5 任务设备

用于实施各种任务及信息传输、信息对抗或辅助等任务的无人机机载设备。

3.6 发射与回收分系统

与发射（起飞）和回收（着陆）有关的设备或装置。

4、单旋翼直升无人机系统的技术指标

无人机系统的主要技术指标一般包括以下几个方面，或由详细规范规定：

4.1 飞行性能

(1) 速度指标

最大平飞速度；巡航速度；最小速度等。

(2) 高度指标包括

实用升限；最大使用高度；最低飞行高度等。

(3) 续航时间

最大续航时间。

(4) 飞行半径

一般指无人机从发射到返航的飞行半径；对于发射（或起飞）后不返回的无人机，可另行规定航程要求。

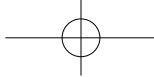
(5) 机动飞行性能包括

最小转弯半径；最大爬升率；最大下降率。

(6) 起飞着陆性能

4.2 重量指标

最大起飞重量；最大任务载重。



4.3几何尺寸

全机长；旋翼直径；机高。

4.4飞行姿态平稳度

俯仰角平稳度；倾斜角平稳度；偏航角平稳度；旋翼轴前倾角；桨叶扭转角。

4.5航迹控制精度

4.6地面站控制半径

4.7定位精度

无人机定位精度；目标定位精度。

4.8环境适应性

(1) 气候环境

存储温度范围；工作温度范围；湿热；盐雾；淋雨；发射和飞行中承受风力环境；低气压。

(2) 力学环境

冲击；加速度；振动；运输。

4.9发射（起飞）与回收（着陆）方式

4.10发射（起飞）速率

4.11展开与撤收时间

4.12安全性

4.13保障性

可靠性；维修性。

4.14电磁兼容性

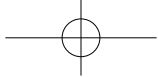
4.15抗干扰性

4.16互换性

4.17耐久性与寿命特性

4.18隐身性与目标特性

视觉隐身；雷达隐身；红外隐身和声隐身。



5、分级与代号

5.1单旋翼直升无人机按重量分类（按民航法规）

- (1) 微型（0千克-7千克）；
- (2) 轻型（7千克-116千克）；
- (3) 小型（116千克-5700千克）；
- (4) 重型（大型）（5700千克以上）。

5.2分级

单旋翼直升无人机系统按续航时间可分为：

- (1) 短航时；续航时间60分钟以内；
- (2) 中航时；续航时间大于1h，不大于6h；
- (3) 长航时；续航时间大于6h；

5.3代号

无人机系统代号由 领域主代号、产品专业区分代号、分类代号、分级代号、能源方式代号、指标代号、企业名称代号和企业自定代号组成。

行业领域主代号：例如用“警察police”的首个大写字母“PL”表示警用。

产品专业区分代号：用“无人机”的英语大写字母缩写“UAV”表示。

分类代号：用分类的平台构形表示。固定翼fixed wing用“F”表示、单轴旋翼single shaft rotor用“S”表示、多轴无人机multi rotor用“M”表示。

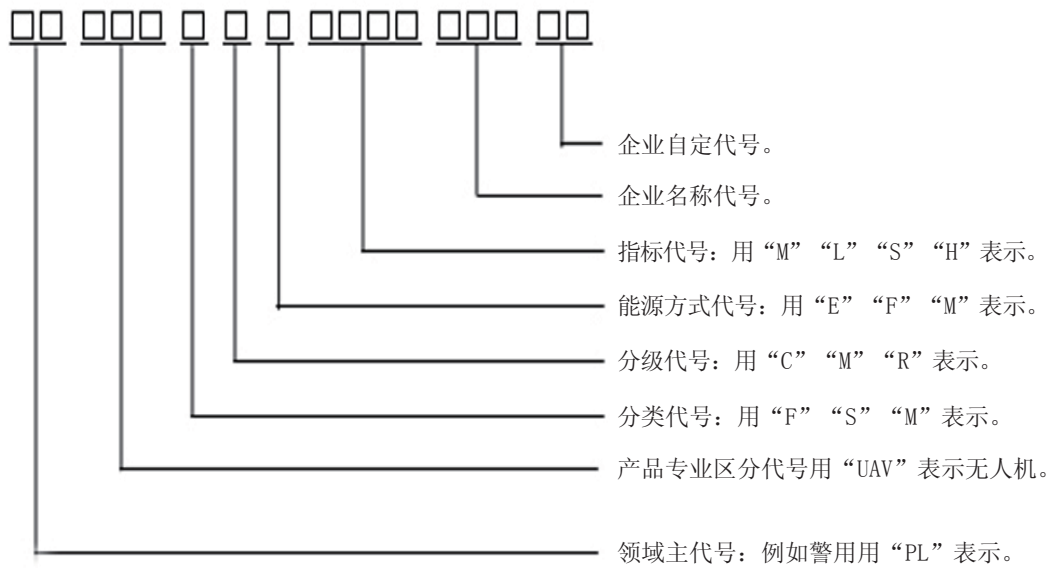
分级代号：用分级的续航时间表示。近航时Short用“S”表示、中航时middle-distance用“M”表示、长航时Long用“L”表示。

能源方式代号：无人机使用电池能源用“E”表示，使用燃油能源用Fuel power“F”表示，使用混合能源用“M”表示。

指标代号：用无人机的最大起飞重量表示，微型用M表示，轻型用L表示，小型用S，大型（重型）用H表示。

企业名称代号：三位字母表示、代表企业唯一性的字码。

企业自定代号：二位数字或字母表示。



示例1：XX公司生产的 农业植保无人机系统，单旋翼直升无人机，续航时间45Min，能源方式电池，最大起飞重量3.1Kg，企业代号ABC，企业自定义号50，表示为：AG-UAV-S-C-E-M-ABC-50 。

示例2：XX公司生产的 警用无人机系统，单旋翼直升无人机，续航时间5小时，能源方式燃油，最大起飞重量155.6Kg，企业代号EFG，企业自定义号3A，表示为：PL-UAV-S-M-O-S-EFG-3A

6、系统功能要求

单旋翼无人直升机由单旋翼无人直升机分系统、任务设备分系统、地面控制分系统及综合保障分系统四个分系统组成：

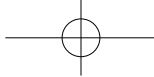
6.1单旋翼无人直升机分系统

由机体结构、旋翼系统、传动系统、动力系统、飞行控制系统、操纵系统、通信系统等组成；相关设备应符合GJB5433-2005有关要求，并作为设计依据，以上具体技术参数应由详细规范确定。

6.1.1机体结构

包括单旋翼带尾桨无人直升机，共轴无人直升机等，具体参数应在产品设计使用规范中详细说明。

6.1.2旋翼系统



由于不同的机型的气动布局存在很大差别，因此对于气动部件形状、安装部位、部件配置、参数选择等应在产品设计应用规范中详细注明。

6.2 任务设备分系统

根据任务不同，包括侦察设备、中继设备或电子对抗设备等，具体性能指标应根据设计应用要求在产品应用设计规范中注明；具体指标应符合GJB6703-2009和GJB3060-97的基本参数指标。

6.3 地面控制分系统

由无人机地面站、任务设备显控单元、地面通信系统等组成；包括无线电遥控、无线电遥测、无线电定位、信息传输、中继转发、飞行操纵与管理、综合显示系统、图像显示、地图与飞行航迹显示、记录与回放、情报处理与通信等设备；具体性能指标应根据设计应用要求在产品应用设计规范中注明；具体指标应符合GJB6703-2009和GJB3060-97的基本参数指标。

6.4 综合保障分系统

包括地面保障设备和储运车辆，主要有供电设备、燃油箱、抽油泵、燃料、测频仪、调试用具、专业工具、安保设施等。

6.4.1 地面电源设备要求

无人机的地面电源设备需符合GJB 572A-2006 (K)标准要求。

6.4.2 地面装卸设备要求

无人机系统的设备装卸以箱体为主，如有特殊装卸要求需在产品规范中说明，装卸设备需具备安装与维修无人机的工具，可靠性需符合产品设计规范要求。

7、飞行控制与管理

7.1 目标定位精度

单旋翼直升无人机系统的目标定位精度包括无人机定位精度和目标定位精度两项指标。无人机定位精度主要取决于导航控制系统的精度，不能低于10米（ ≤ 10 ）。

目标定位精度技术要求如下。

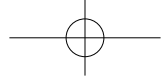


表1 系统目标定位精度要求

设备	类型	目标定位精度	备注
无人机	微型	≤5m (CEP, 30米相对高度)	
	轻型	≤10m (CEP, 150米相对高度)	
	小型	≤30m (CEP, 2500米相对高度)	
	大型	≤30m (CEP, 5000米相对高度)	

7.2 系统起飞准备时间与撤收时间

单旋翼直升无人机系统的机动能力主要体现在系统起飞准备时间与撤收时间。

技术要求如下。

表2 系统目标定位精度要求

设备	类型	系统展开与撤收时间	备注
无人机	微型	起飞准备时间: ≤5min,(白天, 2人操作)	
		撤收时间: ≤3min,(白天)	
	轻型	起飞准备时间: ≤10min,(白天, 3人操作)	
		撤收时间: ≤5min, (白天)	
	小型	起飞准备时间: ≤60min,(白天10人操作)	
		撤收时间: ≤20min, (白天, 10人操作)	
	大型	起飞准备时间: ≤180min,(白天)	
		撤收时间: ≤120min,(白天)	

7.3 速度

单旋翼直升无人机的最大平飞速度及巡航速度见下表。

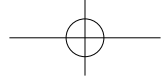
表3 无人机速度

设备	类型	最大平飞速度 (km/h)	巡航速度 (km/h)
无人机	微型	10	5
	轻小型	50	30
	小型	80	50
	大型	120	80

7.4 飞行姿态控制精度

桨叶扭转角在 -5° 到 -6° 之间, 旋翼轴前倾角不大于 8° , 横滚角度、俯仰角度控制精度误差 $\pm 3.5^{\circ}$;

航向角的控制精度误差在 $\pm 3^{\circ}$ 。水平航迹与预设航线误差不大于10



米，垂直航迹与预设航线误差不大于10米。

7.5最大续航时间，悬停时间

是指单旋翼直升无人机在标准任务载荷的条件下从起飞到降落的最长时间。具体指标应根据产品设计

应用规范在产品手册中注明。悬停时间不少于15分钟。

7.6高度指标，具体指标应根据产品设计应用规范在产品手册中注明

——实用升限：是指无人机能够达到的最大平飞高度。

——最低飞行高度：是指无人机能够安全水平飞行的最低高度。

7.7续航能力、高度、飞行半径要求

具体要求下表4。

表4 续航能力、高度、飞行半径要求

类型	续航能力 ≥ (h)	高度 ≥ (m)		飞行半径 ≥ (km)	备注
		巡航高度	实用升限		
微型	0.5	30 (相对高度)	100	10	
轻型	1	100	500	100	
小型	2	300	1000	500	
大型	2	500	4000	500	

7.8任务设备分系统功能要求

根据不同行业应用的任务要求，挂载的任务设备也不同，功能要求也不同。

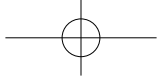
7.8.1稳定转台功能要求

为减少无人机姿态运动对光电侦察设备的影响，保证侦察质量，光电侦察设备一般安装在稳定转台上。稳定转台的功能、方位和俯仰角，角速度等要求应符合产品的设计规范。

7.8.2传感器设备功能要求 固定翼无人机的可见光、红外任务载荷的分辨率，识别距离，视场角等指标要求应符合产品的设计规范。

7.9地面控制分系统功能要求

地面控制分行系统包括飞行操纵与管理、综合显示系统、地图与飞行航迹显示、任务规划、数据实时处理与记录回放等，其内容应根据任务需



要来配置。地面站控制半径不低于5公里。

7.9.1 飞行操纵与管理

飞行操纵与管理应符合GJB5201的有关规定，或由详细规范确定；

(1) 主要完成起飞前无人机测试和功能检查，无人机起飞、巡航飞行、执行任务和着陆（回收）等过程的操纵控制，各种设备协调管理，统一发出系统时钟，飞行状态监视，工作方式切换，故障诊断与处理。

(2) 飞行操纵与管理设备的功能与性能应满足产品规范要求。

飞行操纵与管理设备应特别注意人机工程和操纵使用性能，也包括操作方便性和舒适性、按键位置合理性。对于影响飞行任务完成的操作键，如打开挂载、一键返航等，应用醒目的颜色特别标注，防止误操作。

(3) 飞行控制与管理设备应符合详细规范所要求的无人机高度、操纵性、飞行和环境条件；应根据无人机用途满足相应飞行品质等级。

7.9.2 综合显示系统

综合显示系统用于显示飞行参数和任务参数，为操纵员监控无人机飞行和任务设备状态，进行分析综合和判断处理提供依据。综合显示系统通常采用液晶显示显示。

综合显示系统一般应符合下列要求：

(1) 飞行参数应显示无人机的飞行状态：

高度、速度、航向、飞行航迹、坐标、飞行姿态、剩余电量、飞行时间、卫星导航数量等的数据显示。

(2) 任务参数应显示任务设备工作状态

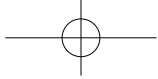
地图与飞行航迹显示用于地图显示，应符合产品设计规范要求。

7.9.4 任务规划

任务规划用于生成无人机飞行航线，航线数量不少于3条。任务规划设备一般应符合要求应符合产品的设计规范。数据实时处理与记录回放设备一般应符合要求应符合产品的设计规范。

7.9.5 强度和刚度要求

在飞行、地面状态下，无人机的强度和刚度要求应符合



GJB5435-2005和下列有关要求，或由详细规范确定

8、电磁兼容性

无人机系统的设备在其电磁环境中能正常工作且不会对环境中的其他设备产生不能承受的电磁干扰的能力。

9、环境适应性

9.1气候环境适应性 无人机系统的设备按表3规定进行气候环境适应性试验，试验过程中不应发生状态改变，试验后设备应能正常工作。盐雾试验后设备表面不应有锈蚀。淋雨试验中，无人机应能正常飞行。

表5 使用环境对应的气候环境条件

项目		额定值	试验时间	状态
高温	循环工作	(55±2)°C	72h	工作状态
	恒温工作	(55±2)°C	2h	工作状态
	循环贮存	(60±2)°C	168h	非工作状态
	恒温贮存	(60±2)°C	4h	非工作状态
低温	工作	(-40±2)°C	2h	工作状态
	贮存	(-40±2)°C	4h	非工作状态
恒定湿热		(40±2)°C, RH(93±3)%	4h	工作状态
恒定湿热贮存		(40±2)°C, RH(93±3)%	48h	非工作状态
淋雨	中雨	水滴尺寸2.9 ± 0.3mm	30min	工作状态
温度冲击	恒定极值温度冲击	最低温度 (-10±2)°C 最高温度 (30±2)°C	暴露时间2h 转换时间: 3min 循环次数: 3次	工作状态

注：淋雨实验项目针对固定翼无人机。

9.2机械环境适应性

无人机系统的设备按表6规定的机械环境适应性试验后，设备内部结构单元不应产生永久性的结构变形、机械损伤、电气故障和紧固部件松动。设备内部线路、电路板和接口等接插件不应有脱落、松动或接触不良现象。试验后应能正常工作，存储的数据不应丢失。

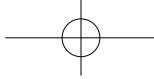


表6 使用和运输阶段对应的机械环境条件

项目	无人机系统	状态	实验标准
振动	无人机分系统、任务设备分系统	运输	GJB150.16A A.2.2.6
		工作	GJB150.16A A.2.3.3
	地面控制分系统、地面保障分系统	运输	GJB150.16A A.2.2.3
		工作	GJB150.16A A.2.3.13
冲击	无人机分系统、任务设备分系统、 地面控制分系统、任务设备分系统	工作	GJB150.18A 7.2.1
		运输	GJB150.18A 7.2.2
		自由跌落	GJB150.18A 7.2.3

10、安全性

10.1 绝缘电阻

无人机系统的设备的电源输入端与机壳之间（电源开关置于接通位置）、有绝缘要求的外部带电端子与机壳之间的绝缘电阻，经过相对湿度为93%、温度为4℃、16h的受潮预处理后应不小于5MΩ。

10.2 抗电强度

具有充电器接口的设备，其充电器或电源适配器电极或与之相连的其它导电电路与易触及部件之间 施加1500V、50Hz试验电压，试验中不应出现击穿现象。

试验后设备应无故障，功能应正常。

10.3 泄漏电流

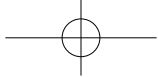
具有充电器接口的设备泄漏电流应符合GB 16796-2009中5.4.6的要求。

10.4 防过热

应符合GB 16796-2009中5.6的要求。

11. 维修性

系统具有基地级保障和基层及两级维修体制。基层级平均修复时间(MTTR) ≤ 0.5h



12. 可靠性

一般应规定可靠性指标，具体特征量及数值由产品标准给出，其平均无故障时间与寿命如下：

- (1) 平均无故障工作时间不小于50h；
- (2) 寿命： ≥ 30 小时；

13. 标志、包装、运输和储存

13.1 标志

无人机应在适当位置装有清晰、耐久的铭牌，并在其上注明：

- (1) 产品名称；
- (2) 产品型号和注册商标；
- (3) 制造厂名称或代号；
- (4) 制造编号（或出厂日期）或生产批号。

14. 黑匣子时间记录要求

无人直升机飞行时，黑匣子可记录无人直升机飞行时的数据量 >50 小时。

15. 包装

产品的包装盒内应有说明书、合格证、保修卡及相关的附件。根据产品体积大小，选用规格适当的包装箱。包装箱上应有厂名、产品型号、名称、数量、生产日期、质量及防护要求（如“小心轻放”、“防潮”等）。

16. 运输

无人机设计时应满足存储、装箱和运输要求。经包装的产品应能承受汽车、火车、轮船、飞机等交通工具的运输而不致损坏。运输过程中，应注意防水、防尘，避免机械损伤。



17. 储存

经包装的产品应储存在环境温度为 $-5^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度小于等于80%，无腐蚀性气体，通风良好的库房内。

18. 交付与培训

18.1 交付

产品交付应在订购方指定地点进行或按合同规定，产品应具有技术说明书和使用维护说明书。

18.2 培训

培训一般应分为理论培训和实操培训；产品厂家提供培训教材，必要时提供培训录像片；应具有培训考核，通过考核人员可获得上岗证，持有上岗证的人员可获得独立操作产品的资格。

