

团体标准

T/JYBZ 033—2024

中小学教学无人机技术规范（试行）

Technical specifications for teaching drone in primary & secondary school

2024-04-20 发布

2024-06-01 实施

中国教育装备行业协会 发布

目 次

前 言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品分类	2
5 产品组成	2
6 技术要求	2
7 试验方法	7
8 检验规则	8
9 标记、说明书和包装	9
附录 A（规范性） 教学无人机功能说明	10



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。

本文件由中国航空器拥有者及驾驶员协会（中国AOPA）提出。

本文件由中国教育装备行业协会归口。

本文件起草单位：中国航空器拥有者及驾驶员协会、中国教育装备行业协会学校后勤装备管理分会、中国教育后勤协会中小学后勤分会、北京群岛生活网络科技有限公司、中国标准化研究院、上海歌尔泰克机器人有限公司、深圳市创客火科技有限公司、蔚来天空（重庆）航天科技有限公司、中国航空器拥有者及驾驶员协会青少年航空教育分会、西北工业大学、北京康鹤科技有限责任公司、创而新（北京）科技有限公司、秦皇岛大鸟科技有限公司、江西龙行无人机技术有限公司、人大附中航天城学校、首都师范大学附属回龙观育新学校、北京市八一学校、北京市上地实验学校、西安飞向未来智能教育科技有限公司、新疆三和无人机研究院有限公司、航天神舟飞行器有限公司、翼科（沈阳）数字智能科技有限公司、连云港市交通培训有限公司、新疆师范大学、北京理工亘舒科技有限公司、泰州市姜堰区教育局、北京云端光科技术有限公司、北京伊立浦智能科技有限公司、北京中教德瑞科技发展有限公司。

本文件主要起草人：陈国华、钱联平、邓玉林、李有增、段力宏、马涛、蔡可、赵建国、周建华、林翎、张聚恩、颜安、苏钰、王仲楼、严国陶、耿震、王云川、田红林、程伟、袁英江、赵珠宝、奚海蛟、孙婷婷、鞠致礼、姚春艳、魏海峰、罗春潇、刘媛、赵玉峰、崔红学、娄岳松、傅悦铭、张玮、王铮、李峰、丁岩晓、狄治国、李霞、刘思博、刘华根、张佳期、孙长春、王东、牟涛涛、安明新、杨光。

本文件为首次发布。

中小学教学无人机技术规范（试行）

1 范围

本文件规定了中小学教学无人机的分类、产品组成、技术要求、试验方法、检验规则、标记、说明书及包装。

本文件适用于中小学开展航空科技类教学和竞赛，帮助学生学习航空科技知识使用的无人机。不适用于起飞全重大于 7 kg 的无人机。

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 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
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）
- GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求
- GB 4943.1 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求
- GB 6675.1—2014 玩具安全 第1部分：基本规范
- GB 7247.1—2012/IEC 60825-1:2007 激光产品的安全
- GB/T 9254.2 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第2部分：抗扰度要求
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 18459 传感器主要静态性能指标计算方法
- GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质的检测方法
- GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求
- GB/T 28591—2012 风力等级
- GB 31241—2022 便携式电子产品用锂离子电池和电池组 安全技术规范
- GB/T 38058—2019 民用多旋翼无人机系统试验方法
- GB 42590—2023 民用无人驾驶航空器系统安全要求
- SJ/T 11530—2015 信息技术 开关型电源适配器通用规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

中小学教学无人机 primary and secondary school teaching drones

满足中小学航空科技教育教学需求，帮助学生学习无人机及相关科技知识与技能而专门设计的一种无人驾驶航空器，本文件简称为教学无人机。

注：中小学教学无人机的实际飞行环境宜在室内。如需室外飞行应遵守《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》（第761号令）以及无人机飞行所在地区的相关法律法规。

3.2

编程教学无人机 programming teaching drone

满足中小学计算编程教学需求，利用预制程序或终端实时程序控制的教学无人机，包括单机编程式和群机编程式。

3.3

任务载荷教学无人机 mission payload teaching drone

满足中小学航空科技教学需求，具备任务载荷功能，能控制执行部分特定教学任务（摄影、监测、模拟救援、视觉识别、抛投任务等）的教学无人机。

3.4

竞技教学无人机 competitive teaching drone

满足中小学航空科技教学需求，通过手动遥控控制的教学无人机，包括固定翼式和旋翼式。

3.5

任务载荷 mission payload

用于执行特定任务、收集数据等功能，搭载在无人机上的设备、传感器、工具等部件。

4 产品分类

教学无人机按教学目的分为编程教学无人机、任务载荷教学无人机和竞技教学无人机。

5 产品组成

5.1 教学无人机应由机身本体、无人机传感器、控制系统、执行机构、动力电源、教学资源组成。

5.2 编程教学无人机包括教学无人机组成，并包括编程接口和专用的编程软件，宜包括用于无人机编程教学的附件，如辅助定位地图、辅助识别图纸、辅助识别标识卡等。

5.3 任务载荷教学无人机包括教学无人机组成，并包括任务载荷，宜包括用于无人机任务载荷教学的附件，如电磁铁、舵机等。

5.4 竞技教学无人机包括教学无人机组成，宜包括用于无人机竞技教学的附件，如活动障碍道具、竞技平台等。

6 技术要求

6.1 性能要求

6.1.1 飞行能力

教学无人机最大起飞重量应小于 7 kg（包含 7 kg），能进行飞行，运动方式不少于直线、升降、悬停及向三维空间中任意方向飞行。在满电状态、室内环境下，教学无人机飞行性能应符合表 1 规定。

表 1 教学无人机性能要求

序号	性能指标	编程教学无人机	任务载荷教学无人机	竞技教学无人机
1	最大飞行高度	≥3 m	≥3 m	≥3 m
2	悬停精度	±10 cm	±5 cm	±10 cm
3	续航时间 (环境温度 10~40 ℃, 海拔 20 m)	≥7 min	≥10 min	≥6 min
4	抗风能力	1 级	—	2 级

注 1: “—” 为不作要求。
注 2: 抗风能力指在 GB/T 28591—2012 中风力的 1 级、2 级情况下, 能正常飞行, 且飞行时满足其他性能要求。

6.1.2 传感器

6.1.2.1 教学无人机应包含以下传感器:

- 气压传感器, 能够测量无人机的飞行高度, 辅助无人机进行高度控制;
- 惯性测量单元 (IMU), 用于姿态、运动和稳定控制。包含加速度计和陀螺仪, 加速度计能够检测无人机在自身坐标系中的加速度信号, 陀螺仪能够检测无人机绕自身横滚轴、俯仰轴和偏航轴的角速度, 辅助无人机进行方向控制和稳定飞行。

6.1.2.2 教学无人机宜配备扩展装置 (扩展接口或扩展板), 扩展装置应能外接但不限于以下传感器:

- 光流传感器, 能够测量监测周围环境中的光流变化, 用于测量无人机相对于地面或其他参考点的运动;
- 超声波传感器, 能够发射、接收超声波, 碰到杂质或分界面会产生显著反射形成反射回波, 碰到活动物体能产生多普勒效应;
- 视觉传感器, 利用光学元件和成像装置实时获取外部环境图像信号;
- 图像传感器, 能够采集图像信息, 用于无人机的视觉定位和目标识别;
- 红外传感器, 能够感应目标辐射的红外线, 利用红外线的物理性质对外界物体进行测量;
- 激光测距传感器, 能够发射激光束并接收返回光信号, 通过记录激光脉冲的往返时间来精确测量目标物体与传感器间的距离;
- 火焰传感器, 能够用来探测和识别火源;
- 温湿度传感器, 能够检测无人机所处环境的温度和湿度;
- 烟雾传感器, 能够检测外界烟雾的浓度;
- 粉尘传感器, 能够感知烟气、花粉等微小粒子。

6.1.3 控制与通讯

6.1.3.1 编程教学无人机应能存储和运行无人机的执行程序, 控制无人机完成各种操作, 宜配备可扩展的通信接口, 如 WiFi、蓝牙等, 能对单个无人机进行控制, 或对群体无人机统一控制。

6.1.3.2 任务载荷教学无人机应能通过无人机遥控器或编程控制无人机完成各种飞行、任务操作, 操作指令与无人机动作应协调一致, 延迟时间应小于 0.5 s。

6.1.3.3 竞技教学无人机应支持无人机遥控器远程遥控, 遥控距离不少于 50 m。

6.1.4 执行机构

6.1.4.1 教学无人机应使用空心杯电机或无刷电机, 电机数量不少于 4 个, 每个电机支持独立控制。

单个空心杯电机的功率不小于 1 W，不大于 10 W；单个无刷电机的功率不小于 15 W，不大于 45 W。

6.1.4.2 编程教学无人机应具备拓展端口，宜配备可编程的飞控系统，如开源的飞控板，宜配有 LED/LCD 显示器，用于显示文字、图形信息。

6.1.4.3 任务载荷教学应具备拓展端口，能够外接且控制挂载单元，包括但不限于机械臂式载荷、电磁铁式载荷。

6.1.5 电池、适配器

6.1.5.1 电池的额定电压范围为 3.7 V 至 22.2 V。

6.1.5.2 电池的额定容量范围为 500 mAh 至 10000 mAh。

6.1.5.3 电池应支持安全、可靠的充电方式，应配备专用充电器进行充电。

6.1.5.4 电池应符合相关的安全要求，包括过充保护、过放保护、短路保护等功能。

6.1.5.5 教学无人机使用的锂离子电池应符合 GB 31241 的要求。

6.1.5.6 教学无人机使用的电源、电池适配器应符合 GB 4943.1 的相关要求。

6.1.5.7 教学无人机使用的电源适配器应符合 SJ/T 11530—2015 中第 4 章的相关要求。

6.2 功能要求

6.2.1 教学无人机

教学无人机拥有的功能应符合表 2 规定，另各功能详细说明见附录 A。

表 2 教学无人机功能要求

序号	功能要求	编程教学无人机	任务载荷教学无人机	竞技教学无人机
1	飞行模式 (手动模式、增稳模式、编程模式)	至少拥有编程模式	任意一种	至少拥有手动模式
2	微调功能	○	○	○
3	预警功能	√	√	√
4	校准功能	√	√	√
5	教练功能	○	○	○
6	特技功能	○	○	√
7	编程功能	√	○	○
8	可拓展宏按键功能	√	√	○
9	倾斜保护功能	√	√	√
10	迫降功能	√	√	○
11	高度保护功能	√	√	√
12	关机保护功能	√	√	√

注：其中“√”表示必备要求，“○”代表选配要求。

6.2.2 教学无人机用遥控器

6.2.2.1 至少含有两个摇杆，能控制无人机在三维空间中向任意方向飞行，具有至少1个开关按键，不少于1个指示灯。

6.2.2.2 应具备3个及以上的功能按键，能够定义特定功能，如飞行模式切换、微调功能、校准功能等。

6.2.2.3 教学无人机用遥控器通讯频段应为2.4 GHz或5.8 GHz，宜采用无线、蓝牙、zigbee等通信方式。

6.2.3 教学软件

6.2.3.1 飞行模拟软件

教学无人机均应配备飞行模拟软件，飞行模拟软件能够模拟无人机的飞行环境和飞行行为。应提供多机型的选择、多样化的飞行训练场景和飞行数据反馈，宜与即时训练和判断飞行能力水平的设备相结合。

6.2.3.2 编程软件

编程教学无人机应配备编程软件，编程软件包含的要求如下：

- a) 能够支持多个操作系统。
- b) 应有固有的控制指令集，能进行无人机程序的设计、编写、调试、运行。
- c) 应能查看相关传感器数据，设定运行参数，能调用执行机构，设定响应度。
- d) 宜兼容图形化编程和Python代码编程。

6.2.3.3 虚拟场景仿真软件

任务载荷教学无人机宜配备虚拟场景仿真软件，虚拟场景仿真软件应包含飞行模拟软件的功能，并配备无人机工作的虚拟应用场景，包括但不限于如：无人机救援救灾、无人机物流运输、无人机抛投、无人机环境检测、无人机拍摄等。能调用无人机的执行机构，允许学生设置响应灵敏度（标注参数）和控制执行机构的动作。

6.2.3.4 飞行教学辅助软件

竞技教学无人机应配备飞行教学辅助软件，飞行教学辅助软件应包含加速度计或气压传感器数据读取、电机控制、电池电量读取、遥控器参数设置等功能，能提供无人机飞行时所需的数据辅助。

6.2.4 教学资源

6.2.4.1 教学资源的遴选应面向数字时代经济、社会和文化发展要求，吸纳国内外相关领域的前沿成果，各学段学习的内容应按照学生的认知发展规律统筹安排，小学低年级注重生活体验，中高年级初步学习基本概念和基本原理，并体验其应用；初高中阶段深化原理认识，探索利相关技术手段解决问题的过程和方法。教学资源应有助于学生形成适应个人终身发展和社会发展所需要的正确价值观、必备品格和关键能力，包括科学观念、科学思维、信息意识、计算思维、工程思维、探究实践、态度责任等。

6.2.4.2 教学资源的组织应将无人机概念、发展、原理、工作方式等与特定场景和真实问题有机结合，宜具有无人机的实践任务，用于指导学生进行设计、搭建、编程、操作飞行等；教学资源宜包括教材、学生手册以及课件、微视频等数字资源。

6.3 外观、结构要求

- 6.3.1 教学无人机的各部件应光滑，不应有毛刺、尖角、明显的凹痕、划伤、裂缝和变形。
- 6.3.2 教学无人机的表面涂覆层应均匀，色泽应均匀一致，不应有起泡、龟裂和脱落。
- 6.3.3 教学无人机的金属部件有防腐蚀处理，不应有锈蚀和损伤。
- 6.3.4 教学无人机的紧固部分应有足够的机械强度，不应有松动，锁紧装置不得自行释放。
- 6.3.5 无人机操作开关、无人机遥控器的摇杆和按键应灵活、可靠、方便，应能正常使用。
- 6.3.6 表面标识的文字、符号、标志应清晰、端正、牢固。
- 6.3.7 教学无人机宜采用模块化结构，可自由组装和扩展具有标准接口的外部设备。

6.4 安全要求

6.4.1 可靠性

中小学教学无人机的平均无故障时间：使用无刷电机的应不小于 1000 h，使用空心杯电机的不小于 200 循环架次。

6.4.2 整机跌落

教学无人机的整机跌落应符合 GB 42590—2023 中 4.6 的相关要求。

6.4.3 工作噪声

教学无人机悬停飞行时，在距离教学无人机半径为 1 m 的空间范围内产生的工作噪声应不大于 80 dB (A)。

6.4.4 电气安全

教学无人机的电气安全应符合 GB 4706.1 的要求。

6.4.5 电磁兼容

抗干扰度限值、无线电骚扰限值应符合 GB/T 9254.2 的相关要求。

6.4.6 材料易燃性能

教学无人机的材料易燃性能应符合 GB 6675.1—2014 中 5.2 的相关要求。

6.4.7 元器件环保要求

按照 GB/T 26125 中规定的方法进行检验，产品的各均质材料中，铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚的含量应符合 GB/T 26572 的要求。

6.4.8 无线电安全

使用的无线电组件产品，必须取得国家无线电管理委员会（SRRC，State Radio Regulation Committee）的无线电型号核准认证。

6.4.9 激光安全

所有激光设备应采用 1 类激光并符合国标 GB 7247.1—2012/IEC 60825-1:2007 的相关要求。

6.4.10 防护要求

教学无人机的防护要求如下：

- a) 教学无人机的外壳防护要求应符合 GB/T 4208—2017 中 IP 3 的要求。
- b) 教学无人机的桨叶设计应符合国标 GB 42590—2023 中 4.5.2 的相关要求，桨叶外围必须具有保护设计，每台教学无人机宜配备一副防护眼镜。

7 试验方法

7.1 高度保持

高度保持试验方法按照 GB/T 38058—2019 中 6.4.6 条规定进行。

7.2 悬停精度

悬停精度试验方法按照 GB 42590—2023 中 5.8.2 条规定进行。

7.3 续航时间

续航时间试验方法按照 GB/T 38058—2019 中 6.4.8.3 和 6.4.8.5 条规定进行。

7.4 抗风能力

抗风能力试验方法按照 GB/T 38058—2019 中 6.4.12 条规定进行。

7.5 遥控距离

遥控距离试验方法按照 GB/T 38058—2019 中附录 A 的 A.1 规定进行。

7.6 传感器检验

结合使用说明书，观察各传感器是否正确启动。按照 GB/T 18459 规定进行测算。

7.7 感观检查

结合使用说明书，检查教学无人机的产品组成，检查结果应符合 6.3.1、6.3.2 规定。

7.8 外观和结构检验

在常规环境条件下，无人机处于初始状态下进行目测观察检验，应符合 6.3 的规定。

7.9 元器件环保检验

按照 GB/T 26125 中规定的方法进行检验。

7.10 电气安全试验

按照 GB 4706.1 中规定的方法进行电气安全试验。

7.11 电池安全试验

电池安全试验方法参考 GB 31241—2022 中第 6、7 章执行。

7.12 电机试验

检查电机的输入端子和反馈端子接线是否牢固、接触良好，无松脱现象；在通电后能够正常运转。

7.13 工作噪声试验

教学无人机置于背景噪声比测点声压级低 10 dB 的环境中，在额定负荷产生噪声最大的运行状态下进行测量。

测量传声器在正对被测声源 $r=1\text{ m}$ 的测量半径上对称选择 4 点分别测量，取最大值，应符合 6.4.3 的规定。

7.14 无线电骚扰限值

无线电骚扰限值按照 GB/T 9254.2 的规定进行试验。

7.15 整机跌落

整机跌落试验按照 GB 42590—2023 中 5.6 条规定进行。

7.16 激光安全

激光安全试验按照 GB/T 7247.1—2012 的规定进行试验。

7.17 防护安全

防护安全试验按照 GB/T 42590—2023 的规定进行试验，并观察是否有桨叶防护装置。

8 检验规则

8.1 检验分类

教学无人机的检验分出厂检验和型式检验。

8.2 检验项目

教学无人机进行飞行能力与功能检验时，应在正确组装完成后进行检验。各类检验的检验项目按表 3 的规定。

表 3 检验项目

检验项目		要求内容章条号	试验方法章条号	出厂检验	型式检验
飞行能力	最大飞行高度	6.1.1表1(1)	7.1	√	√
	悬停精度	6.1.1表1(2)	7.2	√	√
	续航时间	6.1.1表1(3)	7.3	√	√
	抗风能力	6.1.1表1(4)	7.4	√	√
传感器		6.1.2	7.6	—	√
遥控距离		6.1.3	7.5	√	√
电机		6.1.4	7.12	—	√
电池		6.1.5	7.11	—	√
功能	飞行模式	6.2.1表2(1)	附录A.1	—	√
	预警功能	6.2.1表2(3)	附录A.3	—	√
	校准功能	6.2.1表2(4)	附录A.4	—	√
	特技功能	6.2.1表2(6)	附录A.6	—	√
	编程功能	6.2.1表2(7)	附录A.7	—	√
	可拓展宏按键功能	6.2.1表2(8)	附录A.8	—	√

表3 检验项目（续）

检验项目		要求内容章条号	试验方法章条号	出厂检验	型式检验
功能	倾斜保护功能	6.2.1表2（9）	附录A.9	—	√
	迫降功能	6.2.1表2（10）	附录A.10	—	√
	高度保护功能	6.2.1表2（11）	附录A.11	—	√
	关机保护功能	6.2.1表2（12）	附录A.12	—	√
外观和结构		6.3	7.7和7.8	√	√
安全	整机跌落	6.4.2	7.15	—	√
	工作噪声	6.4.3	7.13	—	√
	电气安全	6.4.4	7.10	—	√
	电磁兼容	6.4.5	7.14	—	√
	元器件环保	6.4.7	7.9	—	√
	激光安全	6.4.9	7.16	—	√
	防护安全	6.4.10 b)	7.17	—	√
注：需要检验的项目用“√”标记，不需要检验的项目用“—”标记。					

8.3 型式检验

型式检验项目见表3。当有下列情况之一时应进行型式检验：

- 新产品试制定型时；
- 正式投产后，当结构、材料、工艺有较大的改变时；
- 停产半年以上，恢复生产时；
- 正常生产满一年时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- 质量监督部门提出进行型式检验要求时。

8.4 抽样与判定规则

8.4.1 出厂检验需在同一生产批次中按 GB/T 2828.1 进行抽检。

8.4.2 型式检验时，随机抽样 5 套，若所有试样全部合格，则判型式检验合格；若有不合格时，应加倍抽样，对不合格项进行复检，若复检试样全部合格，则判型式检验合格；若复检试样仍有不合格项，即判型式检验不合格。

9 标记、说明书和包装

9.1 箱体上应有永久性标牌，标牌应置于明显位置。

9.2 标牌上至少包含以下内容：产品名称、类型、产品型号、制造商名称、生产日期、出厂编号、电源额定电压和功率。

9.3 电池外表面有电池的额定电压、额定电流、额定容量的标记。

9.4 电源适配器外表面有额定电压、额定频率、额定功率输入的标记。

9.5 使用说明书应符合 GB/T 9969 的要求编写，应有电气安全的标识和使用说明。

9.6 包装箱应符合 GB/T 13384 的要求。

9.7 包装箱内用衬垫定位，无人机不应窜动、碰撞。

9.8 包装箱内应附装箱清单、产品合格证、使用说明书、宜包含备件及专用工具。

附录 A
(规范性)
教学无人机功能说明

A.1 飞行模式:

- a) 手动模式 (Manual Mode): 在手动模式下, 能够通过遥控器手动操纵无人机的飞行, 包括飞行姿态、高度和方向的调整;
- b) 增稳模式 (Stabilize Mode): 在增稳模式下, 无人机应保持水平飞行, 自动对抗外部干扰并保持稳定飞行;
- c) 编程模式 (Programmable Mode): 在编程模式下, 能够通过提前设置程序或算法来控制无人机的飞行。

A.2 微调功能: 对无人机的姿态、飞行参数或其他设置进行调整。

A.3 预警功能: 教学无人机或遥控器电量达到设定阈值时, 通过灯光、蜂鸣器或振动马达等方式发出警告信号。同时, 当教学无人机与遥控器连接中断时, 遥控器应通过相应的灯光或蜂鸣器提醒用户, 确保用户及时采取行动以避免潜在风险或问题的发生。

A.4 校准功能: 传感器基准信息偏差的情况下, 能够随时校准, 使其恢复正常状态。

A.5 教练功能: 应允许教师在学生操纵教学无人机飞行时提供实时指导和支持, 确保飞行过程安全和有效。

A.6 特技功能: 提供特殊飞行动作 (如翻身、翻滚等), 能展示无人机的灵活性和多样化飞行能力。

A.7 编程功能: 能够编写、编辑和执行自定义的飞行控制程序或脚本。

A.8 可拓展宏按键功能: 在遥控器或无人机系统中提供的可自定义功能的按键, 应不少于2个按键设置自定义的特殊功能或操作。

A.9 倾斜保护功能: 当机身倾斜角度达到或超过70°C时, 电机会自动停转, 以避免过度倾斜导致飞行器失控。

A.10 迫降功能:

- a) 教学无人机飞行中电量低于10%, 教学无人机应自动降落;
- b) 教学无人机飞行中与遥控器断连, 教学无人机应自动降落。

A.11 高度保护功能: 飞行高度超过 6 m 时自动开启高度保护, 教学无人机应自动降低至 6 m 以下。

A.12 关机保护功能:

- a) 教学无人机开机后, 未执行任何操作, 待机到达30 min后可自动关机, 以防止电池过放;
- b) 教学无人机开机后, 未执行任何操作, 待机时主芯片温度达80°C以上, 飞行器自动关机。