ICS 49.020
CCS V 35

中华人民共和国国家标准

GB XXXXX—20XX

民用无人驾驶航空器飞行控制系统数据记录要求

Data recording requirements of the flight control system for civil unmanned aircraft

（点击此处添加与国际标准一致性程度的标识）

（报批稿）

XXXX-XX-XX 发布　　XXXX-XX-XX 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 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 技术要求 1
4.1 一般要求 1
4.2 数据内容 2
4.3 数据存储 2
4.4 数据导出 3
4.5 数据安全 3
5 试验方法 3
5.1 试验条件 3
5.2 试验内容及步骤 4
5.2.1 记录单元 4
5.2.2 数据内容 4
5.2.3 数据存储 4
5.2.4 数据导出 5
5.2.5 数据安全 5
6 标准的实施 5

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。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部和中国民用航空局提出并归口。

民用无人驾驶航空器飞行控制系统数据记录要求

1 范围

本文件规定了民用无人驾驶航空器飞行控制系统数据记录要求，描述了相应的试验方法。

本文件适用于民用无人驾驶航空器飞行控制系统数据记录单元的研制、生产、交付和使用。

本文件不适用于自备动力系统的飞行玩具和模型航空器，以及仅在室内运行和专用于集群表演的民用无人驾驶航空器。

注1：自备动力系统的飞行玩具：最大飞行真高不超过30 m，最大起飞重量小于0. 25 kg，最大飞行水平距离不超过100 m，最大飞行速度不超过18 km/h，且无线电发射设备符合微功率短距离技术要求，不搭载拍摄和测控设备，全程可以依靠人工操作进行飞行的遥控玩具。

注2：模型航空器：有尺寸和重量限制，不能载人，不具有高度保持和位置保持飞行功能的无人驾驶航空器，包括自由飞、线控、直接目视视距内人工不间断遥控、借助第一视角人工不间断遥控的模型航空器等。

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 38152 无人驾驶航空器系统术语

GB 42590 民用无人驾驶航空器系统安全要求

GB 46750 民用无人驾驶航空器系统运行识别规范

GB 46860 民用无人驾驶航空器唯一产品识别码

3 术语和定义

GB/T 38152、GB 42590、GB 46750 和 GB 46860 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3. 1

飞行控制系统数据 flight control system data

无人驾驶航空器运行过程中用于飞行控制与状态监测的数据。

3. 2

飞行控制系统数据记录单元 flight control system data recording unit

对飞行控制系统数据进行采集、存储和导出的功能模块。

4 技术要求

4. 1 一般要求

微型、轻型和小型无人驾驶航空器一般要求如下，中型和大型无人驾驶航空器要求另见相关适航标准。

a） 应配置飞行控制系统数据记录单元（以下简称记录单元）；

b） 无人驾驶航空器系统启动后至关闭前，应全过程保持自动连续记录，且不应具备关闭记录的功能；

c） 无人驾驶航空器起飞前自检中出现记录单元功能故障时，无人驾驶航空器系统应提供声音、指示灯或文字等告警并阻止起飞；飞行过程中记录单元出现功能故障时，无人驾驶航空器系统应提供声音、指示灯或文字等告警；

d） 记录单元记录的时间信息应与 UTC（Coordinated Universal Time：协调世界时）保持一致，偏差不超过1 s。

4.2 数据内容

微型、轻型和小型无人驾驶航空器系统数据内容应符合表 1 的要求，中型和大型无人驾驶航空器系统数据内容要求另见相关适航标准。

表 1 数据内容要求

序号	数据类型	数据内容	最低记录频率	单位	最低记录分辨率	适用对象		
						微型	轻型	小型
1	基本信息	唯一产品识别码	每个飞行架次记录1次	—	—	●	●	●
2		飞行控制系统软件/固件版本信息		—	—	●	●	●
3		起飞前自检状态		—	—	●	●	●
4		坐标系类型		—	—	●	●	●
5		任务载荷类型		—	—	○	○	●
6	状态信息	时间（包含日期）	10Hz	最小单位：s	0.1	●	●	●
7		位置（经度和纬度）	1Hz	（°）	0.00001	●	●	●
8		相对高度	1Hz	m	0.1	●	●	●
9		大地高度	1Hz	m	0.1	○	●	●
10		气压高度	1Hz	m	0.1	○	○	●
11		地速	1Hz	m/s	0.1	●	●	●
12		空速（如有）	1Hz	m/s	0.1	○	○	●
13		垂直速度	1Hz	m/s	0.1	●	●	●
14		航迹角	10Hz	（°）	0.1	●	●	●
15		俯仰角	10Hz	（°）	0.1	○	●	●
16		横滚角	10Hz	（°）	0.1	○	●	●
17		剩余电量/油量百分比	1Hz	—	1	●	●	●
18		遥控信号频点（如有）	1Hz	MHz	0.01	●	●	●
19		遥控信号强度（如有）	1Hz	dBm	1	●	●	●
20		遥测信号频点（如有）	1Hz	MHz	0.01	○	●	●
21		遥测信号强度（如有）	1Hz	dBm	1	○	●	●

22		任务载荷状态	1Hz	—	—	○	○	●
23		控制站位置（如有）	1Hz	（°）	0.00001	●	●	●
24		电子围栏冲突告警	按实际发生情况记录	—	—	○	●	●
25		数据链中断		—	—	●	●	●
26		导航失效		—	—	●	●	●
27		动力能源不足		—	—	●	●	●
28		姿态失控		—	—	●	●	●
29		感知避障告警		—	—	●	●	●
30		运行识别发送模块功能失效		—	—	●	●	●
31		其他传感器故障（如有）		—	—	●	●	●
32		触发应急处置动作的其他告警事件		—	—	●	●	●
33	控制信息	实际发生的各种控制指令		—	—	●	●	●
注1：“●”为必选记录内容，“○”为非必选记录内容； 注2：“如有”指适用的情况下按照表中要求记录，不适用时不做记录要求。								

4.3 数据存储

微型、轻型和小型无人驾驶航空器系统数据存储应满足以下要求，中型和大型无人驾驶航空器系统数据存储要求另见相关适航标准。

a） 记录单元应采用非易失性存储介质；

b） 当数据链中断后应记录当前时间信息和事件标记，数据链恢复后继续进行记录；

c） 应存储不少于最近完成的 3 个飞行架次的数据。

注： 飞行架次：完成一次从起飞到着陆的完整飞行过程，作为飞行活动统计的基本计量单位，仅地面滑行、未离地或未完成起飞的不计入飞行架次。

4.4 数据导出

微型、轻型和小型无人驾驶航空器系统数据导出应满足以下要求，中型和大型无人驾驶航空器系统数据导出要求另见相关适航标准：

a） 应具备数据导出功能；

b） 应提供数据导出方法、流程与工具；

c） 应提供事件对照表。

注： 事件对照表即由无人驾驶航空器制造商自行定义、可解析的字段及事件对照文件，提供数据内容字典及字段说明，可包含字段含义、单位及分辨率等，并与数据文件版本对应。

4.5 数据安全

微型、轻型和小型无人驾驶航空器记录单元应采取有效的安全防御机制，保护存储数据的完整性。中型和大型无人驾驶航空器系统数据安全要求另见相关适航标准。

5 试验方法

5.1 概述

本章描述了微型、轻型和小型无人驾驶航空器飞行控制系统数据记录的试验条件和试验内容及步骤，中型和大型无人驾驶航空器系统相应内容另见相关适航标准。

5.2 试验条件

试验条件如下：

a） 样机：具有完备功能、性能的无人驾驶航空器系统及其附件；
b） 场地：满足样机技术规格要求的飞行试验空域条件；
c） 环境：除特殊场景外，气象环境和电磁环境满足样机技术规格相应要求；
d） 设备：试验设备和仪器均校准合格且在有效期内；
e） 事件触发场景：通过信号屏蔽/遮挡、故障注入、数据仿真等可重复的方法，模拟电子围栏冲突、数据链中断、导航失效、动力能源不足、感知避障告警，以及传感器故障、动力系统故障和运行识别发送模块功能失效等试验场景。

5.3 试验内容及步骤

5.3.1 记录单元

记录单元按以下步骤进行试验：

a） 核验无人驾驶航空器是否具备起飞前记录单元自检功能，出现故障时是否报警（包括声音、指示灯或文字等方式）并能阻止起飞；
b） 按操作说明书完成样机动力能源极限状态下（从起飞到低电量/油量迫降）的飞行试验，完成数据导出后检查数据记录的完整区间，同时根据记录频率检查数据记录是否连续；
c） 通过软件指令、控制站操作等方式尝试关闭数据记录，核验其不具备关闭记录的功能；
d） 采用人工注入方式任意触发 5 次告警事件，采用经校准的外部UTC时间源记录触发时刻 UTC，完成数据导出后比对记录的每个事件对应的时间，统计最大差值；
e） 合格判据：以上试验结果均应符合 4.1 的要求。

5.3.2 数据内容

数据内容按以下步骤进行试验：

a） 按照样机操作说明书，操控样机完成至少1个飞行架次任务；
b） 在搭建的事件触发场景内，操控样机完成至少3类事件触发（如数据链中断、动力能源不足、感知避障告警等）；
c） 导出记录的数据文件，按照样机配套的转换方法、工具和对照表，将数据文件转换成可理解的数据格式；
d） 对照4.2逐一检查记录的数据内容是否齐全；
e） 通过时间记录信息间隔统计记录的频率，并统计 1 个完整飞行架次的记录区段，验证频率稳定性；
f） 检查数据记录使用的单位以及分辨率；
g） 与人工记录或外部测量设备比对，核验记录数据中唯一产品识别码、触发事件和遥控指令是否与真实情况一致；
h） 合格判据：以上试验结果均应符合 4.2 的要求。

5.3.3 数据存储

数据存储按以下步骤进行试验：

a） 按照 5.3.1 和 5.3.2 步骤中相关数据导出和分析的过程，检查存储的数据是否存在丢失、不可读取或不可识别等情况；
b） 至少验证 3 个满电/油飞行架次，在任意1个飞行架次试验中人为制造数据链中断，记录断联时刻，重新成功连接后检查数据记录是否正常恢复，并确认在同一架次中继续记录；
c） 检查记录的飞行架次与存储文件的数量；
d） 合格判据：以上试验结果均应符合 4.3 的要求。

5.3.4 数据导出

按照 5.3.2 步骤完成数据导出功能核验，结果应符合 4.4 的要求。

5.3.5 数据安全

数据安全按以下步骤进行试验：
a） 评审样机的技术资料，检查其是否使用了安全防御机制；
b） 尝试对数据文件进行篡改，检查系统是否拒绝文件修改或检测到文件被修改；
c） 合格判据：以上试验结果均应符合 4.5 的要求。

6 标准的实施

在本文件实施之日前出厂或者进口的产品，可在本文件实施之日起一年内销售。