

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T XXXXX—XXXX

无人机云系统接口数据规范

Specification for interface data of unmanned aircraft system cloud system

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国民用航空局 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国民用航空局飞行标准司提出。

本标准由中国民航科学技术研究院归口。

本标准负责起草单位：中国民航科学技术研究院、XXXXX。

本标准主要起草人：

本标准为首次发布。

征求意见稿

无人机云系统接口数据规范

1 范围

本标准规定了无人机系统与无人机云系统之间传输数据要求、标记、测试与试验要求。
本标准适用于在中国境内运行的民用无人机系统。

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，仅所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。

AC-91-FS-2015-31 轻小无人机运行规定(试行)

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

无人机 **unmanned aircraft**

由控制站管理(包括远程操纵或自主飞行)的航空器,也称远程驾驶航空器(RPA: Remotely Piloted Aircraft)。

3.1.2

控制站 **remote pilot station**

无人机系统的组成部分,包括用于操纵无人机的设备。也称遥控站、地面站。

3.1.3

无人机系统 **unmanned aircraft system**

从事民用领域飞行活动的无机载驾驶员操纵的航空器、控制站、数据链、任务载荷、保障与维护等组成的系统。

3.1.4

无人机云系统 **unmanned aircraft cloud system**

轻小型民用无人机运行动态数据库系统,用于向无人机用户提供航行服务、气象服务等,对民用无人机运行数据(包括运营信息、位置、高度和速度等)进行实时监测。简称无人机云。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

GNSS: 全球卫星导航系统(Global Navigation Satellite System)

GPS: 全球定位系统(Global Positioning System)

UTC: 协调世界时(Coordinated Universal Time)

4 无人机系统向无人机云系统传输数据要求

4.1 数据格式要求

无人机系统应具备有线或无线通信功能,传输数据发送间隔应满足AC-91-FS-2015-31中第14.1.2 a和b的要求,一旦出现网络中断,具备数据暂存机制,待网络恢复后立即进行数据续传,实时记录无人机飞行轨迹,记录保存的时间应满足AC-91-FS-2015-31的要求。无人机系统向无人机云系统传输的数据至少包含以下内容:内容

4.1.1 注册信息(标准格式)

应包括:

- a) 产品序列号(MSN):由各无人机厂家自行定义无人机系统的产品序列号(MSN)和独立的软件版本编号,这两个编号均由多位字符组成;要求在与无人机云系统链接时,显示在云系统当中,同时,在提供给用户的使用说明书中也加以说明;
- b) 国籍登记编号或实名注册编码(REG):该登记号由适航部门确定;
- c) 运营商编号(CPN):由多个字符组成,仅对前六个字符有要求,这六个字符里的前三个字符为运营商编码,第四至第六字符代表无人机所属类别。第四字符代表无人机运行管理分类中的类别,即I~VII,其对应关系见表1;第五字符对应无人机所对应的类别,具体见表2,第六字符为保留位。

表1 运营商编号中第四字符说明

第四字符数值	无人机运行管理类别
1	I
2	II
3	III
4	IV
5	V
6	VI
7	VII
8	预留

表2 运营商编号中第五字符说明

第五字符	无人机类别
------	-------

A	多旋翼
B	固定翼
C	直升机
D	倾转旋翼
E	自转旋翼
F	飞艇
G	其他

4.1.2 动态信息（标准格式）（表征无人机实时运行状况的信息）

动态信息是表征无人机实时运行状况的信息，见表3。

表3 动态信息所包含数据信息

序号	数据名称	单位或描述	数据处理
0	运营商编号 (CPN)	见 4.2.1 c)	
1	经度	度(°)	精确到小数点后 7 位
2	纬度	度(°)	精确到小数点后 7 位
3	高度 ^a	米(m)	精确到小数点后 2 位
4	时间 ^b	秒(s)	精确到小数点后 3 位
5	地速	米/秒(m/s)	精确到小数点后 1 位
6	航向 ^c	度(°)	精确到整数位
7	定位精度 ^d	米(m)	精确到小数点后 2 位
8	有效数据长度	—	—
9	系统状态位	0—无人机处于正常状态，异常置相应位	—
10	保留字节长度	描述保留字段的长度	—
11	保留字段	自行定义	—

注 a: 星基高度 (GNSS 高度)
注 b: UTC
注 c: 真航向
注 d: 水平定位精度 (Hdop)

4.1.3 数据类型说明

4.1.3.1 无人机云系统数据类型说明见表 4。

表4 无人机云系统数据类型说明

类型	说明
Int8	1 字节
UInt8	无符号 1 字节
Int16	2 字节整数，高位在后
UInt16	无符号 2 字节整数，高位在后
Int32	4 字节整数，高位在后
UInt32	无符号 4 字节整数，高位在后
Int64	8 字节整数，高位在后
UInt64	无符号 8 字节整数，高位在后

4.1.3.2 无人机云系统数据信息类型说明见表 5。

表5 无人机云系统数据信息类型说明

序号	字段	数据类型	描述	字节数	偏移量
1	消息头	UInt8	0xAA	1	0
		UInt8	0x44	1	1
		UInt8	0x16	1	2
2	有效数据长度	Int16	不包括消息头和 CRC 校验值	2	3
3	注册号	UInt8(13)	飞行器注册号	13	5
4	运营商编号	UInt8(13)		13	18
5	经度	Int32	纬度 $\times 1e7$ (单位为度)	4	31
6	纬度	Int32	经度 $\times 1e7$ (单位为度)	4	35
7	高度 (星基高度)	Int32	GPS 海拔高度 $\times 1000$ (单位为米)	4	39
8	时间	UInt64	UTC 时间, 单位为毫秒	8	43
9	地速	Int16	地速 $\times 10$ (单位为米每秒)	2	51
10	航向	Int16	1° (单位为度)	2	53
11	定位精度	UInt16	单位为厘米	2	55
12	系统状态位	UInt8	0--无人机处于正常状态, 异常置相应位, bit0--请求救援, bit1--最低油量/电量, bit2---无定位信号/定位信号异常, bit3--紧急指令	1	57
13	保留长度	UInt8	描述保留字段的长度	1	58
14	保留字段	UInt8(n)	自行定义	5	59
15	CRC 校验值 ^a	UInt16	校验码, 低位在前, 高位在后	2	64

注 a: 循环冗余校验码 (CRC16) 校验多项式为 $x^{16}+x^{15}+x^2+1$

4.2 数据 (差异)

为提高数据传输的效率，当传输数据量较大时，在满足数据更新率要求的情况下，按照更新的时间单位只提供与前一数据包中有差异的数据项。根据动态信息和静态信息的特点，差异数据仅包括但不完全包括接口上行数据中动态信息（见表1）中的内容。

5 无人机云系统向无人机系统传输数据要求

在无人机系统应具备有线或无线通信功能，同时无人机云系统与无人机系统传输的数据应包含以下内容，具体数据类型说明见表6（公认的返航、自毁指令）。

- a) 指令一，编码为：MAYDAYMAYDAYMAYDAY，表示无人机接到该指令后，在指定区域内的无人机需立即降落；
- b) 指令二，编码为：PANPANPANPANPANPAN，表示无人机接到该指令后，在一小时之内离开指定区域，无法离开的完成返航备降；
- c) 指令三，编码为：CLEANCLEANCLEAN，表示无人机接到该指令后，在三小时之内离开指定区域，无法离开的完成返航备降。
- d) 指令四和五，为备用指令。

表6 无人机接口传输数据要求

序号	名称	数据类型	描述	字节数	偏移量
0	消息头	UInt8	0xAA	1	0
1	消息编码	UInt32	消息流水号，会话号	4	1
2	运营商信息	UInt16	运营商的身份	2	5
3	指令内容	UInt8	0: 指令一， 1: 指令二， 2: 指令三， 3: 指令四， 4: 指令五，	1	7

6 数据传输加密要求

为确保数据传输的安全性，本文件中涉及的数据传输应进行加密，参与数据传输的各方在协商好的基础上按需使用加密代码和解密代码，并一起进行调试。且应明确具体传输协议，加密算法，密钥最小长度约定等。例如：应明确密钥生成动态还是静态，动态生成如密钥令牌，公钥和私钥定期校验机制等。

7 标记

运营商编号（CPN）编码表示方法及要求见图1。

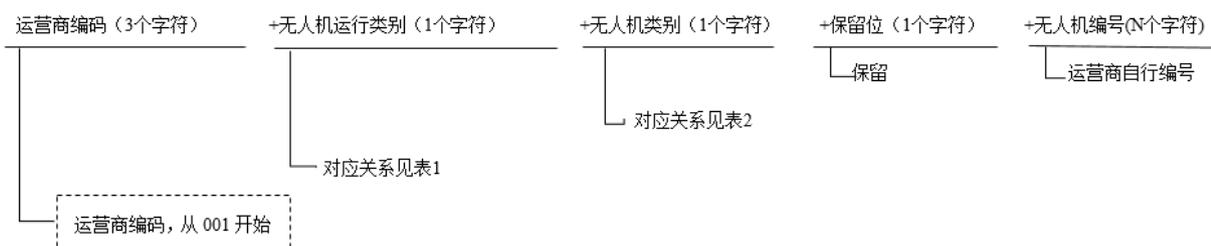


图1 运营商编号编码表示方法及要求

示例：优云系统无人机运行 II 类的多旋翼无人机标记为：0012A0*****
N 个字符

8 性能和试验要求

8.1 一般要求

- 8.1.1 无人机系统提供给无人机云系统的数据包括 4.1 和 4.2 中所要求的数据项。
- 8.1.2 无人机云系统给无人机系统的数据应该包括第 5 章中所要求的指令数据项。
- 8.1.3 测试应在满足无人机系统和无人机云系统运行和通讯的环境中进行。

8.2 数据通讯试验

- 8.2.1 试验前，应建立无人机系统与无人机云系统的数据链路。
- 8.2.2 在无人机系统与云系统数据链接中，应检查无人机云系统中获取的数据，确定显示正确，数据的实时更新满足 AC-91-FS-2015-31 中的相关要求。
- 8.2.3 在无人机系统与云系统数据链接中，应检查无人机系统获取的数据指令，实现该指令应用的动作，该测试应对每个指令逐个测试。
- 8.2.4 测试期间，在通信信号良好的条件下，按照数据更新率每秒一次的要求测试，测试应不少于 1 000 次或最长续航时间所能支持的测试次数，测试应不少于 10 组，总测试次数应不少于 1 万次，参与测试的无人机数据完好率应在 95% 以上。

8.3 无人机云系统试验和试验项目要求

应逐项检查无人机系统和无人机云系统数据接口是否满足相应要求。