

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 2009—2017

无人机云系统接口数据规范

Interface specifications of unmanned aircraft and cloud system

2017 – 10 – 20 发布

2017 – 12 – 01 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。

本标准起草参与单位：中国航空器拥有者及驾驶员协会、青岛云世纪信息科技有限公司、北京国泰北斗科技有限公司、江苏数字鹰科技发展有限公司、北京优云智翔航空科技有限公司、易瓦特科技股份有限公司、中电科（德阳广汉）特种飞机系统有限公司。

本标准主要起草人：柏艺琴、郑志刚、刘艳思、张正娟、柯玉宝、孙明权、田华、陈乐春、王守兴、李威、曾析、张宏智。

MH

无人机云系统接口数据规范

1 范围

本标准规定了轻小型民用无人机系统与无人机云系统之间传输数据要求、数据加密要求、编码规则、性能要求。

本标准适用于在中国境内运行的轻小型民用无人机系统。

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

AC-91-FS-2015-31 界定的以及下列术语适用于本文件。

3.1.1

无人机云运营商 **unmanned aircraft cloud provider**

建立、维护并保持无人机云系统运行的运营商。

4 无人机系统和无人机云系统

无人机系统和无人机云系统按照本标准要求的接口进行双向通讯，通讯内容应包含注册信息，动态信息，数据类型，差异数据等。无人机用户可以根据运行需求选择加入无人机云系统，无人机云系统可以向无人机用户提供航行服务、气象服务等，对无人机运行数据进行实时监测。无人机系统应将飞行数据及时上报，无人机云系统对加入的无人机可实现无人机围栏触发报警等功能。

5 无人机系统向无人机云系统传输数据要求

5.1 数据基本要求

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。

5.2 数据格式要求

5.2.1 注册信息

注册信息是无人机系统向无人机云系统传输无人机相关身份标识的信息以及无人机云系统为无人机生成的编码。

应至少包括：

- a) 产品序列号（MSN）：由各无人机生产商自行定义无人机系统的出厂编号，由多位字符组成，产品序列号要求与实名认证系统注册的一致；
- b) 飞控系统序列号（FCSN）：由各生产商自行定义的飞控系统编号，由多个字符组成；
- c) 国籍登记标志或实名注册编码（REG）：该登记号由适航审定部门确定；
- d) 无人机云运营商(以下简称运营商)在云系统中为无人机生成的编号（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 CPN 中第四字符说明

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

表2 CPN 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	垂直起降固定翼
E	自转旋翼
F	飞艇
G	其他

5.2.2 动态信息

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	CPN ^a	见 5.2.1 d)	—
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 ^b	米(m)	精确到小数点后 2 位
4	时间 ^c	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 ^d	度(°)	精确到整数位
7	定位精度 ^e	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	—
^a CPN 可采用匹配的方式获取 ^b 星基高度 (GNSS 高度) GNSS 全球卫星导航系统 (Global Navigation Satellite System) ^c UTC 世界时 (Coordinated Universal Time) ^d 真航向 ^e 水平定位精度 (Hdop)			

无人机云系统所使用的经纬度坐标，均为WGS84坐标。

5.2.3 数据类型说明

5.2.3.1 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

5.2.3.2 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	REG	UInt8(13)	国籍登记标志或实名注册编码	13	5
4	CPN	UInt8(13)	运营商在云系统中为无人机生成的编号	13	18
5	操作者 ID	UInt8(13)	操作者的身份识别	13	31
6	经度	Int32	经度×1e7（单位为度）	4	44
7	纬度	Int32	纬度×1e7（单位为度）	4	48
8	高度（星基高度）	Int32	星基海拔高度×1000（单位为米）	4	52
9	时间	UInt64	UTC 时间(单位为毫秒)	8	56
10	地速	Int16	地速×10（单位为米每秒）	2	64
11	航向	Int16	1°（单位为度）	2	66
12	定位精度	UInt16	单位为厘米	2	68
13	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	70
14	保留长度	UInt8	描述保留字段的长度	1	71
15	保留字段	UInt8(n)	自行定义	5	72
16	CRC 校验值 ^a	UInt16	校验码，低位在前，高位在后	2	77
^a 循环冗余校验码（CRC16）校验多项式为 $x^{16}+x^{15}+x^2+1$					

5.3 差异数据

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传输数据中动态信息（见表3）中的内容。

6 无人机云系统向无人机系统传输数据要求

无人机云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。

- 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
		UInt8	0x44	1	1
		UInt8	0x16	1	2
1	有效数据长度	Int16	不包括消息头和 CRC 校验值	2	3
2	消息编码	UInt32	消息流水号，会话号	4	5
3	运营商信息	UInt16	运营商的身份	3	9
4	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	12
5	CRC 校验值 ^a	UInt16	校验码，低位在前，高位在后	2	13
^a 循环冗余校验码（CRC16）校验多项式为 $x^{16}+x^{15}+x^2+1$					

7 数据传输加密要求

为确保数据传输的安全性，应对数据传输进行加密，并明确具体传输协议，加密算法，密钥最小长度约定等。

8 CPN 编码规则

CPN编码规则见图1。

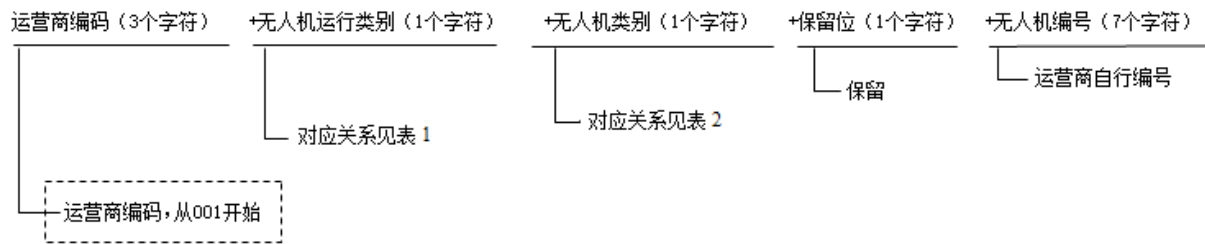


图 1 CPN 编码规则

示例：001 运营商运行 II 类的多旋翼无人机标记为 0012A0*****
7 个字符

9 性能要求

9.1 基本要求

- 9.1.1 无人机系统提供给无人机云系统的数据包括 5.1 和 5.2 中所要求的数据项。
- 9.1.2 无人机云系统给无人机系统的数据应该包括第 6 章中所要求的指令数据项。
- 9.1.3 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。

9.2 无人机云系统接口等级

- 9.2.1 满足本标准第 5 章要求的无人机系统和无人机云系统接口为 A 级。
- 9.2.2 同时满足本标准第 5 章和第 6 章要求的无人机系统和无人机云系统接口为 B 级。

9.3 数据通讯性能要求

- 9.3.1 在无人机系统与云系统数据链接中，应确认 A 级接口能正确传输数据的实时更新满足 AC-91-FS-2015-31 中的相关要求。
- 9.3.2 在无人机系统与云系统数据链接中，满足 B 级接口，除应满足 9.3.1 外，还应确认无人机云系统向无人机系统传输数据的正确性。