

ICS

CCS



团 体 标 准

T/AOPA 00XX—2025

低空飞行器起降点气象监测系统建设要求

Construction Requirements for Meteorological Monitor System in low altitude
Aircraft Landing Field

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

中国航空器拥有者及驾驶员协会 发布

中国标准出版社 出版

目 次

前言	II
引言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 系统功能和组成	2
4.1 功能	2
4.2 组成	3
5 建设内容	3
5.1 数据监测部分	3
5.2 数据处理部分	4
6 建设要求	4
6.1 基本要求	4
6.2 场地要求	5
7 其他要求	5
附录 A（规范性） 数据共享文件格式	6
参考文献	12

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所有者及驾驶员协会（中国AOPA）提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

随着低空经济的快速发展，低空飞行器的应用范围不断扩大，其在物流运输、应急救援、旅游观光、农林作业等领域的应用日益频繁。低空飞行器的起降安全与气象条件密切相关，准确的气象监测数据是保障低空飞行器安全运行的重要基础。然而，目前针对低空飞行器起降点的气象监测系统建设尚缺乏统一的标准和规范，导致各地建设水平参差不齐，数据质量和共享程度难以满足实际需求。

为规范低空飞行器起降点气象监测系统的建设，提高监测数据的准确性、可靠性和可用性，保障低空飞行器的安全运行，特制定本文件。本文件旨在为低空飞行器起降点气象监测系统的规划、设计、建设和运行提供明确的技术要求和指导，推动低空飞行器气象监测领域的标准化发展。

本文件参考了国内外相关气象监测技术标准和规范，结合低空飞行器运行的实际需求，明确了系统功能、组成、监测要素、技术要求、数据处理、配套设施及建设要求等内容。通过制定统一的标准，促进低空飞行器气象监测系统的规范化建设，提升低空飞行器运行的安全性和效率，为低空经济的健康发展提供有力支撑。



低空飞行器起降点气象监测系统建设要求

1 范围

本文件规定了低空飞行器起降点气象监测系统的建设内容和要求。
本文件适用于低空飞行器起降点气象监测系统的建设业务。

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 33703—2017 自动气象站观测规范
GB/T 35223—2017地面气象观测规范气象能见度
GB/T 35226—2017地面气象观测规范空气温度和湿度
GB/T 35227—2017地面气象观测规范风向和风速
GB/T 35228—2017地面气象观测规范地面降水量
QX/T594—2020地面大气电场观测规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低空飞行器 low-altitude aircraft
一般飞行高度在1000米以下的飞行器。

3.2

起降点 landing field

供低空飞行器起飞、降落和补能、停放保管等活动使用的综合性设置或区域，包括综合性起降点/起降场及自动值守机库起降点/起降场。

3.3

气象监测系统 meteorological monitor system

为低空飞行器起降点提供气象要素数据的实时监测系统。

4 系统功能和组成

4.1 功能

低空飞行器起降点气象监测系统应具备起降点多种气象要素的信息采集、数据处理、数据存储、数据共享和数据监控。该系统可向用户提供格式规范、统一的气象观测资料，资料不应少于地面风速、风向、气温、湿度、气压、天气现象、能见度、大气电场、雨强气象数据，以及高空风速、风向、气温、湿度、云高气象廓线数据。

4.2 组成

系统由数据监测和数据处理两部分组成。数据监测部分由多种气象要素监测设备组成，实现对起降点多种气象要素信息采集。数据处理部分由数据处理软件和硬件组成，实现数据收集、数据处理、数据存储、数据共享和数据监控等功能。系统组成结构图见图 1。

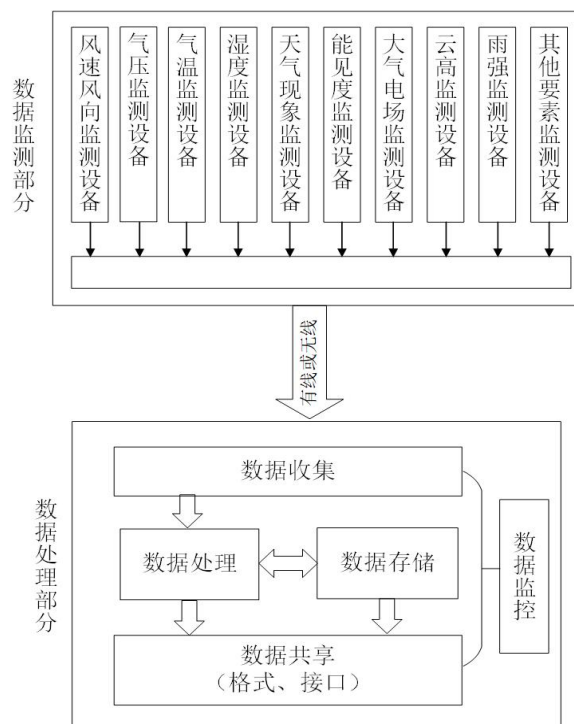


图 1 低空飞行器起降点气象监测系统结构图

5 建设内容

5.1 数据监测部分

5.1.1 监测要素

监测的气象要素包括地面和高空部分，其中地面气象要素包括应风向、风速、气温、湿度、气压、天气现象、能见度、大气电场和雨强；高空气象要素包括风向、风速、气温、湿度、云高。

5.1.2 技术要求

监测设备宜采用气象行业主管部门认证的设备，技术要求按照表 1。

表 1 监测设备技术要求

监测项目	位置	测量范围	分辨力	垂直分辨率	最大允许误差	更新频率	传感器高度	监测高度
风向	地面	0° ~360°	3	—	±5	1 次/min	10.5 m	—
	高空	0° ~360°	8	≤60 m	均方根误差≤10°	1 次/min	—	≥1000 m
风速	地面	0 m/s~60 m/s	0.1 m/s	—	±(0.5+0.03V ³) m/s	1 次/min	10.5 m	—
	高空	0 m/s~50 m/s	0.3 m/s	≤60 m	≤1.5 m/s	1 次/min	—	≥1000 m

表 1 监测设备技术要求（续）

监测项目	位置	测量范围	分辨力	垂直分辨率	最大允许误差	更新频率	传感器高度	监测高度
气温	地面	-80℃~+60℃	0.1℃	—	±0.2℃	1次/min	1.5m	—
	高空	-40℃~+50℃	0.5℃	≤100m	均方根误差≤1℃	1次/min	—	≥1000m
湿度	地面	0%~100%	1%	—	±3% (≤80%) ±5% (>80%)	1次/min	1.5m	—
	高空	10%~100%	5%	≤100m	均方根误差≤15%	1次/min	—	≥1000m
气压	地面	450hPa~1100hPa	0.1hPa	—	±0.3hPa	1次/min	1.2m	—
能见度	地面	10m~30000m	1m	—	±10% (≤1500m) ±20% (>1500m)	1次/min	2.8m	—
云高	高空	30m~7500m	10m	—	±10m	1次/min	—	≥1000m
天气现象	地面	雨、雪、冰雹等	—	—	准确率: ≥90%	1次/min	2m	—
大气电场	地面	-100kv/m~100kv/m	10v/m	—	±(20V/m+3%×E ^b)	1次/min	—	—
雨强	地面	0mm/min~4mm/min	0.1mm/min	—	±0.4mm/min	1次/min	—	—
^a V 为测量实际风速 ^b E 为测量实际电场能量								

5.2 数据处理部分

数据处理部分应包括数据收集、数据处理、数据存储、数据共享和数据监控等功能模块。

5.2.1 数据收集

可通过有线或无线方式收集各类气象要素监测设备采集的气象数据。

5.2.2 数据处理

应具备数据质量控制和数据共享文件生成功能，数据共享文件内容和格式按照附录A执行。

5.2.3 数据存储

应具备监测数据存储功能，宜采用文件方式存储数据，存储时间不少于1年。

5.2.4 数据共享

数据共享采用FTP方式共享数据文件，应具备主动上传和被动下载功能。

5.2.5 数据监控

应具备对数据收集、数据处理、数据存储、数据共享等环节监测与告警功能。

5.2.6 配套设施

起降点应具备供电和网络通信等配套设施，确保系统正常运行。

6 建设要求

6.1 基本要求

起降点气象监测应符合下列基本要求：

- a) 每个起降点的地面气象要素数据均须独立监测；
- b) 起降点之间水平距离大于 5 公里的，每个起降点的高空气象要素数据须独立监测；起降点之间水平距离不大于 5 公里的，可共享相邻起降点的高空气象要素监测数据。

6.2 场地要求

6.2.1 观测环境

观测环境应符合下列要求：

- a) 观测场地选择应符合 GB/T 33703-2017 中 4.4 的要求；
- b) 观测设备发射（接收）的电磁波应避免与低空飞行器接收（发射）电磁波产生同频干扰，如可能产生同频干扰，应划定固定区域避免低空飞行器进入。

6.2.2 布局要求

监测设备布局应符合下列要求：

- a) 仪器布局应符合 GB/T 33703-2017 中 5.2 的要求；
- b) 观测场地位置在满足 6.2.1 确定的最小障碍物距离前提下宜尽量靠近起降点。

6.2.3 安装要求

设备安装应符合下列要求：

- a) 观测场地基础设施建设应符合 GB/T 33703-2017 中 4.4 的要求；
- b) 地面风向风速监测设备安装应符合 GB/T 35227-2017 中 4.5 的要求；
- c) 地面温湿度监测设备安装应符合 GB/T 35226—2017 中第 12、13 章的要求；
- d) 天气现象监测设备应安装在没有干扰光学测量的遮挡物和反射表面影响的地方，远离产生热量及妨碍降水采集的设施，避免闪烁光源、树荫及污染源的影响，采样区域中心距地高度 200 cm；
- e) 能见度的监测设备的安装应符合 GB/T 35223-2017 中 4.3 和 6.1 的要求；
- f) 大气电场监测设备安装场地及设备安装要求应符合 QX/T 594-2020 第 7 章的要求；
- g) 地面降水监测设备安装应符合 GB/T 35228-2017 中 4.3 的要求；
- h) 采用激光设备测量时，设备应竖直摆放，随季节变化及时调整摆放方向，避免阳光垂直照射入透镜。

7 其他要求

应定期开展系统维护和传感器计量，确保系统运行稳定、数据可靠。系统维护和计量要求如下：

- a) 维护内容和周期宜按照设备说明书要求执行，一般周期不应超过 1 年；
- b) 传感器应定期计量。有相关检定规程或校准规范的，按检定规程或校准规范要求执行；无检定规程和校准规范的，要定期核查测试，一般周期不应超过 2 年。

附录 A
(规范性)
数据共享文件格式

低空飞行器起降点气象监测系统的数据共享文件分为两类,分别为地面气象要素数据共享文件和高空气象要素数据文件。

A.1 地面气象要素数据共享文件格式

地面气象要素数据共享文件根据监测时间生成共享文件。每个监测时间生成一个共享文件,每个共享文件中包括地面所有气象要素数据,文件包括文件名和文件内容。

A.1.1 文件名

Z_SURF_ELEMENT_I_IIiii_yyyyMMddhhmmss.txt

文件名的要素含义按照表A.1。

表 A.1 地面气象要素数据共享文件名

代码项	意义
Z	固定代码,表示文件为共享的资料。
SURF	固定代码,表示地面监测文件
ELEMENT	固定代码,表示多气象要素
I	固定代码,指示其后字段代码IIiii为监测点ID号
IIiii	监测点ID号,一般为5位的字母或数字
yyyy	观测时间(年)(20**)
MM	观测时间(月)(01—12)
dd	观测时间(日)(01—31)
hh	观测时间(时)(00—23)
mm	观测时间(分)(00—59)
ss	观测时间(秒)(00—59)
txt	固定代码,表示文件格式为ASCII
° 说明:字段间的分隔符为下划线“_”	

A.1.2 文件内容

文件内容中包括5个部分,第1部分为固定标识;第二部分为监测基本信息;第三部分为数据起始标识;第四部分为数据主要内容,包括地面所有要素数据;第五部分为数据文件结束标志。段内各占位标志之间用一个英文空格作为分隔符。文件内容的要素含义按照表A.2。

表 A.2 地面气象要素数据共享文件内容

序号	占位标志	额定长度	说明	
第一部分	1	SURF	4字节	关键字,表示地面气象监测数据。
	2	文件版本号	5字节	数据格式版本号,其中两位整数,两位小数
	3	回车换行	2字节	
第二部分	1	站号	5字节	监测点ID号,一般为5位的字母或数字
	2	经度	9字节	测站的经度,以度为单位,其中第一位为符号位,三位整数,四位小数

表 A.2 地面气象要素数据共享文件内容（续）

序号	占位标志	额定长度	说明	
第二部分	3	纬度	8字节	测站的纬度，以度为单位，其中第一位为符号位，两位整数，四位小数
	4	拔海高度	7字节	测站的拔海高度，以米为单位，其中第一位为符号位，四位整数，一位小数
	5	时间	14字节	时间为观测结束时间，时间采用世界时，其中四位年，两位月，两位日，两位时，两位分，两位秒
	6	要素数	4字节	监测要素数，对应第四部分记录条数。
	7	回车换行	2字节	
第三部分	1	ROBS	4字节	数据开始标志
	2	回车换行	2字节	
第四部分	1	TEMP	4字节	气温要素标识
		要素值	6字节	四位整数，一位小数
		回车换行	2字节	
	2	PRES	4字节	气压要素标识
		要素值	6字节	四位整数，一位小数
		回车换行	2字节	
	3	HUMI	4字节	湿度要素标识
		要素值	6字节	四位整数，一位小数
		回车换行	2字节	
	4	WSPD	4字节	风速要素标识
		要素值	6字节	四位整数，一位小数
		回车换行	2字节	
	5	WDIR	4字节	风向要素标识
		要素值	6字节	四位整数，一位小数
		回车换行	2字节	
	6	PREC	4字节	降水强度要素标识
		要素值	6字节	四位整数，一位小数
		回车换行	2字节	
	7	ACEF	4字节	大气电场要素标识
		要素值	6字节	四位整数，一位小数
		回车换行	2字节	
	8	VISI	4字节	能见度要素标识
		要素值	6字节	四位整数，一位小数
		回车换行	2字节	
9	WEAT	4字节	天气现象要素标识	
	要素值	8字节	字符。对应：雨、雪、冰雹等。	
	回车换行	2字节		
第五部分	1	NNNN	4字节	结束标志
	2	回车换行	2字节	

A.1.3 要素单位

表 A.3 地面气象要素单位

序号	要素名称	单位
1	气温	摄氏度
2	气压	百帕
3	湿度	百分比
4	风速	米/秒
5	风向	角度
6	降水强度	毫米/分钟
7	大气电场	伏特/米
8	能见度	米
9	天气现象	/

示例：

2025年1月1日8时01分石家庄站数据。

文件名：Z_SURF_ELEMENT_I_53698_20250101080100.txt

文件内容

SURF 1.20

53698 114.3989 38.0197 89.3 20250101080100 4

ROBS

TEMP2.3

PRES 101.3

HUMI39.3

WSPD1.2

WDIF 258.1

PREC 0.1

ACEF23.1

VISI 25000.1

WEAT 01

NNNN



A.2 高空气象要素数据共享文件格式

高空气象要素数据共享文件根据监测要素和监测时间作为标识生成，按照监测数据更新频率生成共享文件，每个共享文件中包括一个高空气象要素多层监测数据，文件包括文件名和文件内容。

A.2.1 文件名

Z_UPAR_element_I_IIiii_yyyyMMddhhmmss.txt

文件名的要素含义按照表A.4。

表 A.4 高空气象要素数据共享文件名

代码项	意义
Z	固定代码，表示文件为共享的资料。
UPAR	固定代码，表示高空监测文件

表 A.4 高空气象要素数据共享文件名（续）

代码项	意义
ELEMENT	TEMP 气温
	HUMI 湿度
	WSPD 风速
	WDIR 风向
	CLOD 云高
I	固定代码，指示其后字段代码IIiii为监测点ID号
IIiii	监测点ID号，一般为5位的字母或数字
yyyy	观测时间(年) (20**)
MM	观测时间(月) (01—12)
dd	观测时间(日) (01—31)
hh	观测时间(时) (00—23)
mm	观测时间(分) (00—59)
ss	观测时间(秒) (00—59)
txt ^a	固定代码，表示文件格式为ASCII ^b
^a 说明：字段间的分隔符为下划线“_”	

A.2.2 文件内容

文件内容中包括5个部分，第1部分为固定标识；第二部分为监测基本信息；第三部分为数据起始标识；第四部分为数据主要内容，包括对应要素多层高空数据；第五部分为数据文件结束标志。段内各占位标志之间用一个英文空格作为分隔符。文件内容的要素含义按照表A.5。

表 A.5 高空气象要素数据共享文件内容

序号	占位标志	额定长度	说明	
第一部分	1	UPAR	4字节	关键字，表示地面气象监测数据。
	2	文件版本号	5字节	数据格式版本号，其中两位整数，两位小数
	3	回车换行	2字节	
第二部分	1	要素	4字节	TEMP代表气温；HUMI代表湿度；WSPD代表风速；WDIR代表风向；CLOD代表云高
	2	站号	5字节	监测点ID号，一般为5位的字母或数字
	3	经度	9字节	测站的经度，以度为单位，其中第一位为符号位，三位整数，四位小数
	4	纬度	8字节	测站的纬度，以度为单位，其中第一位为符号位，两位整数，四位小数
	5	拔海高度	7字节	测站的拔海高度，以米为单位，其中第一位为符号位，四位整数，一位小数
	6	时间	14字节	时间为观测结束时间，时间采用世界时，其中四位年，两位月，两位日，两位时，两位分，两位秒
	7	要素数	4字节	监测要素数，对应第四部分记录条数。
	回车换行	2字节		
第三部分	1	ROBS	4字节	数据开始标志

表 A.5 高空气象要素数据共享文件内容（续）

序号	占位标志	额定长度	说明	
	2	回车换行	2字节	
第四部分	第1条	采样高度	4字节	
		要素值	6字节	
		回车换行	2字节	
	第2条	采样高度	4字节	
		要素值	6字节	
		回车换行	2字节	

	第n条	采样高度	5字节	
		要素值	6字节	
回车换行		2字节		
第五部分	1	NNNN	4字节	
	2	回车换行	2字节	

A.2.3 要素单位

要素名称及单位按照表A.6。

表 A.6 高空气象要素单位

序号	要素名称	单位
1	气温	摄氏度
2	湿度	百分比
3	风速	米/秒
4	风向	角度
5	云高	米

示例：

2025年1月1日8时01分石家庄站高空温度数据。

文件名：Z_UPAR_TEMP_I_53698_20250101080100.txt

文件内容

UPAR 1.20

TEMP 53698 114.3989 38.0197 89.3 20250101080100 10

ROBS

00120 2.3

00240 2.1

00360 1.9

00480 1.8

00600 1.5

00720 1.2

00840 1.0

00960 0.5

01080 -0.1
01200 -0.5
NNNN



参 考 文 献

- [1] HB 8730—2023 民用轻小型无人机系统安全性设计要求
 - [2] MHT4016.5—2008 民用航空气象第5部分：设备技术要求
 - [3] MH/T 2014—2023 民用无人驾驶航空器系统物流运行通用要求 第1部分：海岛场景
-

