



地 方 标 准

DB XX/T XXXX—XXXX

# 通用航空北斗时空信息服务 安全应用技术规范

General aviation beidou space-time information service security application technical  
specification

草案版次选择

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。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

湖南省市场监督管理局 发 布

目 次

前 言 ..... II

1 范围 ..... 3

2 规范性引用文件 ..... 3

3 术语和定义、缩略语 ..... 3

4 概述 ..... 5

5 技术要求 ..... 6

    5.1 功能要求 ..... 6

    5.2 性能要求 ..... 8

6 配置原则 ..... 9

附 录 A （资料性） 通用航空常用频段 ..... 11

附 录 B （资料性） GNSS 常用频点 ..... 13

附 录 C （资料性） 《民用航空情报工作规则》（节选） ..... 14

参考文献 ..... 16

## 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这些专利的责任。

本文件由湖南省工业和信息化厅提出并归口。

本文件起草单位：长沙北斗产业安全技术研究院股份有限公司、中国电子科技集团公司第二十研究所、清华大学、湖南省通用航空发展有限公司。

本文件主要起草人：夏意、胡斌、刘志俭、明德祥、王松、常富国、何鹏胜、谢正娟、XXX、XXX。

# 通用航空北斗时空信息服务安全应用技术规范

## 1 范围

本标准规定了通用航空北斗时空信息服务安全应用的适用范围、技术要求、配置原则等内容。

本标准适用于通用航空北斗时空信息服务相关设备制造、设备选型、系统设计、系统集成及运营调度、安全监管。

## 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 39267 北斗卫星导航术语

MH/T 1039 通用航空术语

MH/T 4003.1 民用航空通信导航监视台（站）设置场地规范 第1部分：导航

MHT 4018.4 民用航空空中交通管理信息系统技术规范：GNSS完好性监测数据接口

MH/T 4037.1 多点定位系统通用技术要求 第1部分：机场场面多点定位系统

MH/T 4055.1 低空飞行服务系统技术规范

MH/T 5019 民用运输机场航站楼时钟系统工程设计规范

MH/T 5026 通用机场建设规范

MH/T 5040 民用运输机场时钟系统检测规范

CTS0-2C604a 仅用作航空器追踪的北斗卫星导航系统（BDS）机载设备

T/CATAGS 14 通用机场空域监视系统建设通用要求

## 3 术语和定义、缩略语

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**通用航空** **general aviation**

使用民用航空器从事公共航空运输以外的民用航空活动，包括从事工业、农业、林业和建筑业的作业飞行以及医疗卫生、抢险救灾、气象探测、海洋监测、科学实验、教育训练、文化体育等方面的飞行活动。

[来源：MH/T 1039-2011， 3.1]

### 3.2

**时空信息服务** **spatiotemporal information service**

一种通过全球卫星导航系统向用户提供的与时间、空间信息相关的基础性服务。

## 3.3

**低空飞行服务系统 low altitude flight service system**

实施低空飞行服务所使用的自动化综合系统，由低空飞行服务国家信息管理系统、低空飞行服务区域信息处理系统和飞行服务站系统组成。

[来源：MH/T 4055.1-2022， 3.1]

## 3.4

**低空监视 low altitude surveillance**

通用航空领域对低空空域的飞行活动或无线电信息等事项进行监视。相关运行单位利用监视信息判断、跟踪空中航空器位置，获取监视目标信息，掌握判断航空器飞行轨迹和意图、航空器间隔，为空中飞行及地面安全提供保障。

## 3.5

**广播式自动相关监视 automatic dependent surveillance-broadcast**

广播式自动相关监视（ADS-B），指在具有广播位置报告能力的飞机之间互相进行空对空的交通监视以及对空监视的手段。它依赖于对方自发位置报告而获得对它监视的能力，属于相关监视，是低空空域监视应用主要技术手段。

[来源：T/CATAGS 14—2020， 3.5]

## 3.6

**时间同步系统 time synchronization system**

时间同步系统是一种能接收外部时间基准信号，并按照要求的时间精度向外输出时间同步信号和时间信息的系统。

## 3.7

**GNSS 干扰 GNSS interference**

对全球导航卫星系统信号施加的有意无意干扰。

## 3.8

**GNSS 拒止 GNSS denial**

全球导航卫星系统信号全部不可用的情况条件。

## 3.9

**电磁情报 electromagnetic intelligence**

一种针对通用航空领域电磁空间导航授时等无线电信号可用性状态进行态势判别的实时或预报的情报信息。

## 3.10

区域定位增强系统 regional ground enhancement system

可不依赖卫星导航、在特定区域内依靠地面基站播发类星信号独立提供高可靠定位服务的定位增强系统。

4 概述

通用航空北斗时空信息服务安全应用宜构建一套满足通用航空机场干扰监测、安全隔离、增强定位等使用需求、适配通用航空机场环境的区域时空安全感知系统。通用航空北斗时空信息服务安全应用应对现有通用航空机场空域监视系统、机场场面定位系统、航空器机载传感器、地面勤务车载传感器功能进行扩展。

通用航空北斗时空信息服务安全应用从技术体系上划分，可分为通航机场场面定位系统、通航机场时空干扰定位站、通航机场时空干扰监视站、航空器机载增强传感器、地面勤务车载增强传感器、授时安全隔离防护装置、综合电磁态势与情报系统。如图1所示。

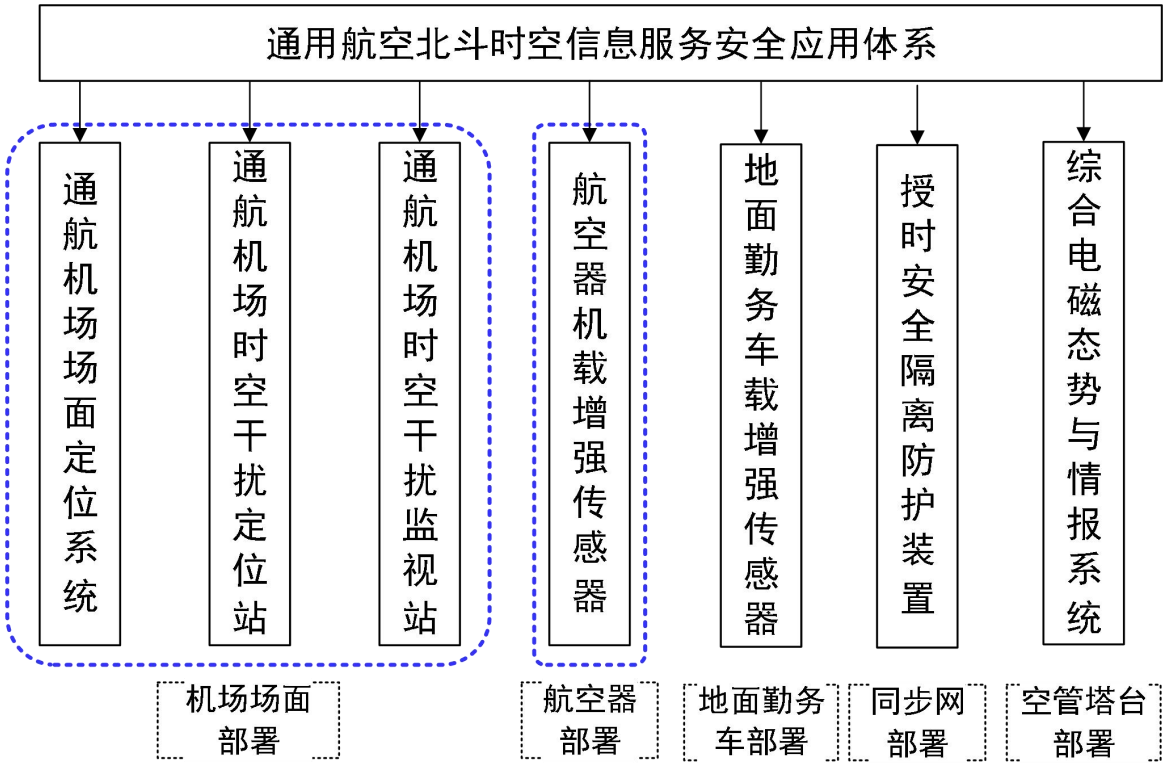


图 1 组成框图

通航机场场面定位系统：对通用航空机场本场及周边空域提供高可靠高完好性主备双模式增强定位服务。

通航机场时空干扰定位站：对通用航空机场本场及周边空域内的GNSS电磁干扰进行定位、测向服务。

通航机场时空干扰监视站：对通用航空机场本场及周边空域内的GNSS电磁干扰进行监视与数据采集。

航空器机载增强传感器：通过接收通用航空机场场面定位系统的增强信号完成位置解算，服务于航空器追踪、目视飞行、仪表飞行等业务。

地面勤务车载增强传感器：通过接收通用航空机场场面定位系统的增强信号完成位置解算，服务于地面勤务车辆定位、导航等业务。

授时安全隔离防护装置：对通用航空时间同步系统中各个GNSS入口进行安全隔离。

综合电磁态势与情报系统：对部署于通用航空机场本场及周边空域内的时空干扰监视数据进行汇聚分析，形成GNSS电磁干扰实时态势图与预报态势图，提供GNSS电磁情报服务。

## 5 技术要求

通用航空北斗时空信息服务安全应用技术要求应以本规范为依据，针对产品有特殊要求和详细要求的，可在产品规范中明确规定。

### 5.1 功能要求

#### 5.1.1 通航机场场面定位系统

5.1.1.1 应具备对通航机场本场及周边空域提供基于“GNSS 和区域地面增强系统”的高完好定位服务能力，满足无意干扰条件下通航飞行器进近、着陆、起飞阶段的导航需求。

5.1.1.2 应具备对通用机场本场及周边空域提供基于区域地面增强系统的备份定位服务能力，满足导航干扰/拒止条件下通航飞行器进近、着陆、起飞阶段的导航需求。

5.1.1.3 应具备通过电文播发 GNSS 伪距差分定位服务的能力。

5.1.1.4 应具备通过电文进行 GNSS 完好性参数发播的能力。

5.1.1.5 应具备 GNSS 电磁情报的接入接口。

5.1.1.6 应具备根据 GNSS 电磁情报进行主备系统工作模式自主切换的能力。

5.1.1.7 应具备兼容通用北斗终端普通定位与专用终端高精度定位服务能力。

#### 5.1.2 通航机场时空干扰定位站

5.1.2.1 应具备指定频段内射频干扰信号测向功能；

5.1.2.2 应具备 GNSS 干扰源反向定位功能，利用多点交汇，确定干扰源位置；

5.1.2.3 应具备 GNSS 干扰源干扰信号参数测量和识别功能，干扰信号特征参数应包括中心频率、带宽和干扰功率；

5.1.2.4 应具备常用调制信号识别功能；

5.1.2.5 应具备自动生成检测日报功能，日报中应包含检测时段、检测地点、干扰源检测/测向/定位结果等信息；

5.1.2.6 应具备检测结果上报接口。

#### 5.1.3 通航机场时空干扰监视站

5.1.3.1 应对通航机场本场及周边空域、低空 3000m 以下范围实施全方位全时域 GNSS 电磁情报监控，实时监视识别卫星导航电磁干扰。

5.1.3.2 应对卫星导航电磁干扰进行告警。

5.1.3.3 应将监视和告警信息报送机场相关部门与低空飞行服务系统。

5.1.3.4 应具备 GNSS 干扰源反向侦测能力，能够按照保障要求配合相关部门对 GNSS 干扰源进行定位并抵近处置。

5.1.3.5 应具备对外部空间导航信号多径抑制能力。

5.1.3.6 应具备导航信号码伪距误差监测能力。

5.1.3.7 应具备导航卫星健康状态监测能力。

- 5.1.3.8 应具备自动生成监视日报功能，日报中应包含监视时段、监视地点、识别/告警结果等信息。
- 5.1.3.9 应具备向综合电磁态势与情报系统进行监视数据上报接口。
- 5.1.3.10 应具备卫星导航授时信号接入口(机场时钟系统、地面监视站等设备的卫星导航信号接入口)，应采取防干扰安全防护与隔离措施，具备卫星信号拒止条件下高精度时间同步保持和干扰信号安全隔离能力，使用 GPS 为主授时的系统还应具备 GPS 信号安全隔离能力和使用北斗信号原位加固能力。
- 5.1.3.11 应具备 GNSS 完好性监视与数据采集功能，支持对 GNSS 信号频域、时域、相关域、调制域、测量域等方面质量评估分析能力。

#### 5.1.4 航空器机载增强传感器

- 5.1.4.1 对于航空器跟踪业务，应具备失效判别能力与区域地面增强信号接收能力，并在干扰/拒止条件下通过区域系统进行普通定位的能力。
- 5.1.4.2 服务于目视飞行模式的机载 GNSS 定位设备，应具备失效判别能力与区域地面增强信号接收能力，并在干扰/拒止条件下通过区域系统进行普通定位的能力，完成保护级计算。
- 5.1.4.3 服务于仪表飞行模式的机载 GNSS 定位设备，应具备失效判别能力与区域地面增强信号接收能力，并在干扰/拒止条件下通过区域系统进行高精度高完好定位的能力，满足通航飞行器、着陆、起飞阶段的导航需求。

#### 5.1.5 地面勤务车载增强传感器

- 5.1.5.1 对于地勤保障跟踪业务，应具备失效判别能力，并在干扰/拒止条件下通过区域系统进行普通定位的能力。
- 5.1.5.2 服务于目视移动模式的车载 GNSS 定位设备，应具备失效判别能力，并在干扰/拒止条件下通过区域系统进行普通定位的能力。

#### 5.1.6 授时安全隔离防护装置

- 5.1.6.1 应具备 GPS 信号安全隔离功能：
  - a) 宜支持原有GPS授时设备原位加固和GPS信号安全隔离功能；
  - b) 在不改变原有GPS授时设备的条件下，宜替换为北斗时间基准并保持原有GPS授时设备安全工作能力。
- 5.1.6.2 应具备 GNSS 干扰信号安全隔离功能，设备受到电磁干扰时宜自动启动安全隔离的功能；
- 5.1.6.3 应具备 GNSS 拒止后 GNSS 信号连续不间断保持功能；
- 5.1.6.4 应具备 GNSS 电磁情报接入接口，并能够依据情报态势信息自动快速切换装置功能模式。
- 5.1.6.5 应具备自动生成防护日报功能，日报中应包含防护时段、防护地点、态势接入/功能模式/定位结果等信息。

#### 5.1.7 综合电磁态势与情报系统

- 5.1.7.1 应具备通航机场时空干扰监视站、通航机场时空干扰定位站等单站点设备的监视信息接入能力。
- 5.1.7.2 应具备基于多站点监视信息进行联合解算、形成综合 GNSS 电磁态势情报的能力。
- 5.1.7.3 应具备 GNSS 电磁态势推演预报的能力。
- 5.1.7.4 应具备 GNSS 异常告警、GNSS 干扰源侦测定位的能力。
- 5.1.7.5 应具备二维、三维可视化能力。



5.1.7.6 应具备情报查询能力，查询条件至少应包括情报起止时间、情报性质、服务单位、数量、作业范围等。

5.1.7.7 应具备态势报告自动生成的能力。

5.1.7.8 应具备将 GNSS 电磁态势与情报向其他信息化系统进行分发推送的能力。

## 5.2 性能要求

### 5.2.1 通航机场场面定位系统

5.2.1.1 支持频点：兼容北斗同频和北斗异频频点。

5.2.1.2 自主定位与自适应同步组网能力：

- a) 时间基准向北斗时溯源精度： $\leq 40\text{ns}$ ；
- b) 基站间无线组网时间同步精度： $\leq 1\text{ns}$ 。

5.2.1.3 信号功率调整能力：

- a) 调整范围： $\geq 60\text{dB}$ ；
- b) 调节步进： $\leq 0.2\text{dB}$ 。

### 5.2.2 通航机场时空干扰定位站

5.2.2.1 支持调制信号类型：AM、FM、CW、ASK、2FSK、4FSK、BPSK、QPSK、16QAM、PCM。

5.2.2.2 工作频段：

- a) L频段：1156MHz~1228MHz，1248MHz~1289MHz，1553MHz~1610MHz；
- b) S频段：2483MHz~2500MHz。

5.2.2.3 反向定位功能：

- a) 检测灵敏度： $\leq -120\text{dBm}$ （CW干扰，分析带宽1KHz）；
- b) 干扰测向带宽： $\geq 100\text{MHz}$ ；
- c) 测向精度： $\leq 3^\circ$ （RMS，无反射测试场地）。

### 5.2.3 通航机场时空干扰监视站

5.2.3.1 GNSS 干扰监视与数据采集功能：

- a) 监视频段：覆盖通用航空常用GNSS频段；
- b) 监测灵敏度： $\leq -123\text{dBm}$ （CW干扰，分析带宽1KHz）。

5.2.3.2 GNSS 欺骗干扰监视与数据采集功能：

- a) 支持欺骗样式：转发式欺骗、生成式欺骗、复合式欺骗等多种欺骗样式；
- b) 欺骗干扰识别率： $\geq 80\%$ 。

5.2.3.3 GNSS 异常入侵告警能力：

- a) 异常预警时间： $\leq 6\text{s}$ （从异常信号入侵到接收机发出告警时间）；
- b) 告警解除时间： $\leq 180\text{s}$ 。

### 5.2.4 航空器机载增强传感器

5.2.4.1 支持频点：GNSS 频点信号和类星体制频点信号。

5.2.4.2 抗压制干扰能力： $\geq 70\text{dBc}$ 。

5.2.4.3 GNSS 定位精度：水平 $\leq 8\text{m}$ ；垂直 $\leq 13\text{m}$ 。

5.2.4.4 增强信号定位精度：水平 $\leq 1\text{m}$ ；垂直 $\leq 2\text{m}$ （50 公里基线）。

5.2.4.5 对天同步精度：<100ns。

5.2.5 地面勤务车载增强传感器

5.2.5.1 支持频点：GNSS 频点信号和类星体制频点信号。

5.2.5.2 抗压制干扰能力：≥70dBc。

5.2.5.3 GNSS 定位精度：水平≤8m；垂直≤13m。

5.2.5.4 增强信号定位精度：水平≤1m；垂直≤2m（50 公里基线）。

5.2.5.5 对天同步精度：<100ns。

5.2.6 授时安全隔离防护装置

5.2.6.1 GNSS 干扰信号安全隔离功能：

安全信号时间同步精度：≤100ns。

5.2.6.2 GNSS 拒止后连续不间断保持功能：

a) 拒止维持时间：≥1小时；

b) 时间精度：≤500ns。

6 配置原则

通用航空北斗时空信息服务安全应用体系设备的配置与通航机场已有信息化设备相关联,参考MH/T 5026-2012《通用机场建设规范》第4章中规定的机场设备配备建议,本标准亦按照月起降量3000架次以上机场、月起降量600架次—3000架次机场与月起降量600架次以下机场三类不同规模对象进行配置,具体配置见表1。

月起降量3000架次以上机场通用机场应采用全套设备。

月起降量600架次-3000架次的通用机场至少应采用通航机场时空干扰监视站、通航机场时空干扰定位站、授时安全隔离防护装置、综合电磁态势与情报系统。

月起降量600架次以下通用机场至少应采用通航机场时空干扰监视站、通航机场时空干扰定位站、授时安全隔离防护装置、综合电磁态势与情报系统。

表 1 配置原则

配套设备 机场规模	通航机 场时空 干扰监 视站	通航机场 时空干扰 定位站	通航机场 场面定位 系统	授时安全 隔离防护 装置	综合电磁 态势与情 报系统	航空器机 载增强传 感器	车载增 强传感 器
月起降量 3000 架次以上机场	●	●	●	●	●	●	●
月起降量 600 架 次—3000 架 次机场	●	—	●	●	●	●	●
月起降量 600 架次以下机场	●	—	●	—	●	●	—

注：1.表中“●”表示应配置，“—”表示不配置。

2.系统建设单位在满足通用航空机场服务需求的基础上,可根据通用航空机场规模对本标准规定

的相关设备配置进行裁剪，科学合理依规地增减调整。

附 录 A  
(资料性)  
通用航空常用频段

A. 1 航空通信

航空通信：高频2-30MHz、甚高频118-136.975MHz。

A. 2 ADF 导航

ADF导航：190-550kHz。

A. 3 甚高频导航

甚高频导航：VORILS108-117.95MHz。

A. 4 仪表着陆系统航向信标：

仪表着陆系统航向信标：LOC108-111.95MHz。

A. 5 指点信标

指点信标：MK75MHz。

A. 6 下滑信标

下滑信标：329.15-335Mhz 。

A. 7 测距机

测距机：DME1.25-1150MHz。

A. 8 空中交通管制应答机

空中交通管制应答机：ATC1090MHz。

A. 9 气象雷达

气象雷达：3GHz。

A. 10 无线电高度表

无线电高度表：RA4.3GHz。

A. 11 特殊频率

遇险信号：500kHz；  
另一海岸遇险信号：2182kHz；  
应急电台频率：121.5MHz；  
民用警告频率：243MHz。

A. 12 机场塔台频率

机场塔台频率：118-136.975MHz。

附 录 B  
(资料性)  
GNSS 常用频点

常用卫星导航信号频段以1. 2、1. 5GHz为主，详见下表：

表 2 卫星频点表

卫星系统	卫星频点	中心频率	备注
GPS	L1C	1575.42MHz	C/A 码：粗码 P 码：精码，军码，加密 新增 L2C 码：民用，含导航电文
	L1C/A		
	L2P	1227.60MHz	
	L2C		
	L5	1176.45MHz	
GLO	L1C/A	1602MHz	1598.0625-1609.3125MHz
	L2C	1246MHz	1242.9375-1251.6875MHz
	L2P		
	L1	1600.995MHz	基于 CDMA
	L2	1248.06 MH	
	L3	1202.025MHz	
BDS2	B1I、 B1Q	1561.098MHz	
	B2I、 B2Q	1207.140MHz	
	B3I、 B3Q	1268.520MHz	
BDS3	B1C、 B1A	1575.42MHz	
	B2A	1176.45MHz	
	B2B	1207.14MHz	
	B3I、 B3Q、 B3A	1268.52MHz	
Galileo	E1-I、 E1-Q	1575.42MHz	
	E5a	1176.45MHz	
	E5b	1207.14MHz	开放，提供精密定位服务
	E6c	1278.75MHz	包括 E6-I、 E6-Q
	E6p		
IRNSS	L5	1176.45MHz	
	S	2492.028MHz	

## 附录 C

(资料性)

## 《民用航空情报工作规则》(节选)

中华人民共和国交通运输部令2022年第35号文件中,交通运输部决定对《民用航空情报工作规则》(交通运输部令2016年第12号)作如下修改:

将第八十七条第十二项修改为:“(十二)未在航空资料中公布的障碍物、军事活动、航空表演、航空竞赛、大型跳伞活动、无线电频率干扰、航天活动、烟花等影响空中航行的危险情况的出现”。

具体内容如下:

第八十七条 遇有下列情况之一的,航空情报服务机构应当及时发布航行通告:

- (一) 机场或者跑道的设立、关闭或者运行重要变化;
- (二) 机场、航空情报、空中交通、通信、气象、搜寻救援等航空服务的设立、撤消或者运行的重要变化;
- (三) 无线电导航和地空通信服务的设置、撤消及工作能力的重大变化,包括:无线电导航和地空通信服务的中断或者恢复、频率的更改、服务时间的变化、识别信号的变化、方向性助航设施的方向调整、设施位置的改变、总发射功率50%以上的增减、广播时间或者内容的变化,以及任何无线电导航和地空通信发生异常或者不可靠的情况;
- (四) 目视助航设施的设置、撤消或者重要变动;
- (五) 机场灯光系统的主要组成部分的中断或者恢复;
- (六) 空中航行服务程序的设立,撤消或者重要变化;
- (七) 机动区内重大缺陷或者运行障碍的出现或者清除;
- (八) 燃油、滑油和氧气供应的限制和改变;
- (九) 可用搜寻援救设施和服务的重要改变;
- (十) 标志空中航行重要障碍物的危险灯标的设置、撤消和恢复;
- (十一) 有关规定中出现更改或者变化而且需要立即执行的;
- (十二) 未在航空资料中公布的障碍物、军事活动、航空表演、航空竞赛、大型跳伞活动、无线电频率干扰、航天活动、烟花等影响空中航行的危险情况的出现;
- (十三) 起飞、爬升、复飞、进近区和跑道升降带内影响空中航行的障碍物的设置、移除或者变动;
- (十四) 禁区、限制区和危险区的设立或者中止,包括生效和停止时间及使用状况的变化;
- (十五) 存在拦截可能并且需要在VHF紧急频率121.5MHz长守的区域、航路或航段的设立或者中止;
- (十六) 地名代码的分配、取消或者更改;
- (十七) 机场救援和消防设施常规保障水平的重要变动。只有涉及改变保障等级时,方可签发航行通告,并说明变化的等级;
- (十八) 活动区内因雪、雪浆、冰和积水导致危险情况的出现、消除或者重要变化;
- (十九) 由于发生流行病而需要更改防疫注射和检疫要求;
- (二十) 太阳宇宙射线预报;
- (二十一) 火山活动有关的动态重要变化,火山爆发的地点、日期和时间,火山灰云的水平范围、垂直范围,包括移动方向以及可能受影响的飞行高度层、航路或者航段;
- (二十二) 在核子或者化学活动中,向大气层释放辐射物质或者有毒物质的事发地点、日期、时间,受影响的飞行高度层、航路、航段以及活动方向;
- (二十三) 人道主义救援任务的实施以及由此受到影响的空中航行的各种程序或者限制;
- (二十四) 空中交通服务和有关支持服务中断或者部分中断所采取的短期紧急措施;

- （二十五）影响空中航行的冲突区，包括有关该冲突威胁的性质、范围和后果；
- （二十六）发生可能影响航空器运行的其他情况。



### 参考文献

- [1] AP-93-TM-2021-01 通用航空空管运行规定
- [2] AC-85-TM-2020-01 卫星导航地基增强系统开放与运行管理实施细则（试行）
- [3] CCAR-118TM 中国民用航空无线电管理规定