

民用机场航空器活动区机动车辆车载 S 模式信标机技术要求

(征求意见稿)

1 范围

本标准规定了民用机场航空器活动区机动车辆车载S模式信标机的技术要求。

本标准适用于民用机场航空器活动区机动车辆车载S模式信标机的设计、研制、检验、建设和使用。

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 4208 外壳防护等级（IP代码）

ICAO ANNEX 10 Volume IV 国际民用航空公约 附件10 航空电信第四卷 监视雷达和防撞系统（ICAO Annex 10 - Aeronautical Telecommunications - Volume IV- Surveillance Radar and Collision Avoidance Systems）

RTCA DO-260B Minimum Operational Performance Standards for 1090 MHz Extended Squitter Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (ADS-B) and Traffic Information Services-Broadcast (TIS-B)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

车载 S 模式信标机 vehicle Mode S beacon

基于S模式数据链广播机场场面活动车辆位置、速度及识别等信息的车载发射设备，该设备与机场场面多点定位系统、广播式自动相关监视地面站配套使用，实现对机场场面活动车辆的监视。

3.2

多点定位模式 the mode of multilateration systems

车载S模式信标机通过对外发射场面位置报文、身份类型报文、运行状态报文，为场面多点定位系统提供监视信号源，其发射重复频率满足多点定位系统的要求，主要适用于装备多点定位系统的机场。

3.3

ADS-B 模式 the mode of automatic dependent surveillance-broadcast

车载S模式信标机通过对外发射场面位置报文、身份类型报文、运行状态报文，为ADS-B系统提供监视信号源，其发射重复频率满足ADS-B系统的要求，主要适用于仅装备ADS-B系统的机场。

3.4

IP 代码 IP code

对人接近危险部件、防止固体异物或水进入的防护等级，并且给出与这些防护有关的附加信息的代码系统。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AA: 地址 (Address Announced)

ADS-B: 广播式自动相关监视 (Automatic Dependent Surveillance- Broadcast)

BITE: 机内测试设备 (Built-In Test Equipment)

CF: 代码格式 (Code format)

DF: 下行链路格式字段 (Downlink Format Field)

GNSS: 全球导航卫星系统 (Global Navigation Satellite System)

ME: 信息 (Message Extended Squitter)

MTBF: 故障平均间隔时间 (Mean Time Between Failures)

MTTR: 故障平均维修时间 (Mean Time To Repair)

NACp: 位置导航精度类别 (Navigation Accuracy Category for Position)

NIC: 导航完整性类别 (Navigation Integrity Category)

NICsupp: 导航完整性类别补充 (Navigation Integrity Category Supplyment)

PI: 奇偶校验 (Parity/Identity)

SIL: 源完整性级别 (Source Integrity Level)

SILsupp: 源完整性级别补充 (Source Integrity Level Supplyment)

1090ES: 1090MHz 扩展电文 (1090MHz Extended Squitter)

5 技术要求

5.1 系统组成

系统应由天线、发射单元、GNSS单元 (含GNSS天线)、处理单元组成。

5.2 一般要求

5.2.1 系统应具备良好的电源适应性，应适配车载 DC 电源和移动电源。

5.2.2 系统应具备过流、过压保护功能。

5.2.3 系统应具备 BITE 功能，能够给出运行状态和故障告警指示。

5.2.4 系统应能全天 24 h 连续工作，系统的设计寿命应大于 10 年。

5.2.5 系统 MTBF 应大于 10000 h，系统 MTTR 应小于 0.5 h。

5.2.6 系统应采用 1090ES 数据链进行信号广播。

5.2.7 系统应能发射符合 RTCA D0-260B 中 DF18 格式的场面位置报文、身份类型报文和运行状态报文。

5.2.8 系统可通过有线或无线方式对设备参数进行配置，配置信息应形成配置文件，并支持参数的快

速配置。

5.2.9 系统应具备电源开关，可手动开关设备。

5.2.10 系统应具备参数固化功能，在断电重启后，系统应能自动恢复到断电前的参数配置状态。

5.2.11 室外单元的安装方式至少包含固定式和吸附式两种。

5.2.12 系统应能在以下条件下正常工作（包含两种安装方式）：

- a) 工作电源电压：DC5V~28V；
- b) 工作温度：-40℃~+80℃；
- c) 相对湿度：5%~95%(非冷凝)；
- d) 风速：24.4 m/s；
- e) 车速：20 m/s；
- f) 降雨：降水量 60 mm/h；
- g) 冰雹：直径为 12.7 mm 的冰雹，密度不超过 0.9 g/cm³；
- h) 盐雾：海岸区域；
- i) 外壳防护等级应不低于《GB/T 4208 外壳防护等级》中的 IP66；
- j) 应能在海拔不超过 3500 m 的地区正常工作；
- k) 特殊地域或特殊情况下，上述工作环境要求可根据实际情况做适当调整。

5.3 性能要求

5.3.1 系统启动的时间应不大于 30 s。

5.3.2 系统在正常定位情况下，应能输出位置数据的精度和完好性指示信息，至少包括 NACp、NIC、SIL。

5.3.3 系统应具备多点定位模式和 ADS-B 模式，并可根据使用场景配置相应模式。

5.3.4 在多点定位模式下，报文按照以下方式发射：

- a) 正常情况下，系统对外发射场面位置报文、身份类型报文、运行状态报文。发射场面位置报文的时间间隔为 0.4 s~0.6 s，发射身份类型报文的时间间隔为 4.8 s~5.2 s。当 NACp、NICsupp、SIL 未发生变化时，发射运行状态报文的时间间隔为 2.4 s~2.6 s；当 NACp、NICsupp、SIL 发生变化后的 24 s 内，发射运行状态报文的时间间隔为 0.7 s~0.9 s；当 NACp、NICsupp、SIL 发生变化超过 24 s 后，发射运行状态报文的时间间隔恢复为 2.4 s~2.6 s。
- b) 系统已启动但 GNSS 单元未完成定位或位置失效时，仅发射身份类型报文，发射时间间隔为 0.4 s~0.6 s。
- c) 报文的发射时间间隔应具备随机性。

5.3.5 在 ADS-B 模式下，报文按照以下方式发射：

- a) 正常情况下，系统对外发射场面位置报文、身份类型报文、运行状态报文。发射场面位置报文的时间间隔为 0.4 s~0.6 s，发射身份类型报文的时间间隔为 4.8 s~5.2 s。当 NACp、NICsupp、SIL 未发生变化时，发射运行状态报文的时间间隔为 2.4 s~2.6 s；当 NACp、NICsupp、SIL 发生变化后的 24 s 内，发射运行状态报文的时间间隔为 0.7 s~0.9 s；当 NACp、NICsupp、SIL 发生变化超过 24 s 后，发射运行状态报文的时间间隔恢复为 2.4 s~2.6 s。
- b) 系统已启动但 GNSS 单元未完成定位或位置失效时，不发射报文。
- c) 报文的发射时间间隔应具备随机性。

5.4 报文格式

5.4.1 报文发射编码格式应满足如下要求：

- a) 发射编码脉冲特性应满足表 1 的要求；

- b) 发射编码脉冲由四个前导脉冲和 112 位数据块组成；任意一个信息脉冲距第一个前导脉冲上升沿间隔均为 $0.5 \mu\text{s}$ 的整数倍，容差均为 $\pm 0.05 \mu\text{s}$ ；S 模式编码脉冲示意图见图 1。
- c) 发射编码脉冲序列中任意一个脉冲相对于其他脉冲的幅度变化不超过 2 dB。

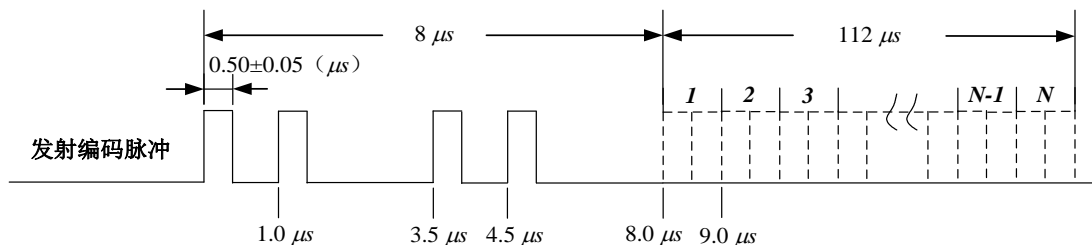


图 1 发射编码脉冲示意图

表 1 脉冲特性

脉冲名称	脉冲宽度	脉宽容差	上升时间		下降时间	
			最小	最大	最小	最大
S 模式前导脉冲	$0.50 \mu\text{s}$	$\pm 0.05 \mu\text{s}$	$0.05 \mu\text{s}$	$0.10 \mu\text{s}$	$0.05 \mu\text{s}$	$0.20 \mu\text{s}$
S 模式信息脉冲	$0.50/1.00 \mu\text{s}$	$\pm 0.05 \mu\text{s}$	$0.05 \mu\text{s}$	$0.10 \mu\text{s}$	$0.05 \mu\text{s}$	$0.20 \mu\text{s}$

注：对脉冲上升/下降时间设低限的目的是减小边带辐射，只要设备的边带辐射不大于指定上升/下降时间的梯形波理论上产生的边带辐射，就认为该设备是符合要求的。

5.4.2 编码内容

编码内容应符合 RTCA DO-260B 标准中 DF18 报文结构要求，见表 2。

表 2 DF18 报文结构要求

DF: 5	CF: 3	AA: 24	ME: 56	PI: 24
-------	-------	--------	--------	--------

5.4.3 DF: 该字段长度为 5 位，DF 应置为“18”（十进制）。

5.4.4 CF: 该字段长度为 3 位，用于对 DF=18 消息类型进行分类。CF 字段默认设置为“0”（十进制），表示信标机使用 ICAO 地址。

5.4.5 AA: 该字段长度为 24 位，表示信标机的 24 位地址。

5.4.6 ME: 该字段长度为 56 位，应用于场面位置报文（见表 3）、身份类型报文（见表 4）和运行状态报文（见表 5）

表 3 地面位置报文 ME 字段

报文位数	33~37	38~44	45	46~52	53	54	55~71	72~88
ME 位	1~5	6~12	13	14~20	21	22	23~39	40~56
字段名	TYPE 代码	地速	航向/地面航迹状态	航向/地面航迹	时间 (T)	CPR 格式 (F)	CPR 编码纬度	CPR 编码经度

表 4 身份类型报文 ME 字段

报文位数	33~37	38~40	41~46	47~52	53~58	59~64	65~70	71~76	77~82	83~88
ME 位	1~5	6~8	9~14	15~20	21~26	27~32	33~38	39~44	45~50	51~56
字段名	TYPE 代码	ADS-B 发射器类别	标识符 #1	标识符 #2	标识符 #3	标识符 #4	标识符 #5	标识符 #6	标识符 #7	标识符 #8

表 5 运行状态报文 ME 字段

报文位数	33~37	38~40	41~52	53~56	57~72	73~75	76	77~80	81~82	83~84	85	86	87	88
ME 位	1~5	6~8	9~20	21~24	25~40	41~43	44	45~48	49~50	51~52	53	54	55	56
字段名	TYPE=31[5]	Subtype=0[3] Subtype=1[3]	空中容量级别 (CC) 代码[16] 地面 CC 代码 [12]	L/W 代码 [4]	空中操作模式 (OM) [16] 地面操作模式 (OM) [16]	MOPS 版本号 [3]	NIC supp -A	NACp [4]	GVA [2] 保留 [2]	源完整性等级 (SIL) [2] TRK/H DG [1]	NIC _{BAR} [1] HR D [1]	SIL supp [1]	保留 [1]	保留 [1]

5.4.7 PI: 该字段长度为 24 位, 包含代码标志 (“CL”) 和询问器代码 (“IC”) 信息 (在 DF18 报文中 CL=0、IC=0)。

5.5 天线

5.5.1 天线应为全向天线。

5.5.2 天线极化方式应为垂直极化。

5.5.3 天线的工作频率应覆盖 1090 MHz。在 1090 MHz 工作频率上的带宽应满足信号的带宽和频偏要求。

5.5.4 天线驻波比应小于 1.5。

5.5.5 天线阻抗应为 50 Ω。

5.6 发射单元

5.6.1 发射单元的工作频率应为 1090 MHz ± 1 MHz。

5.6.2 发射单元输出最小脉冲峰值功率应不小于 7 W, 最大脉冲峰值功率应不大于 70 W。

5.6.3 发射波形的频谱特性见图 2。

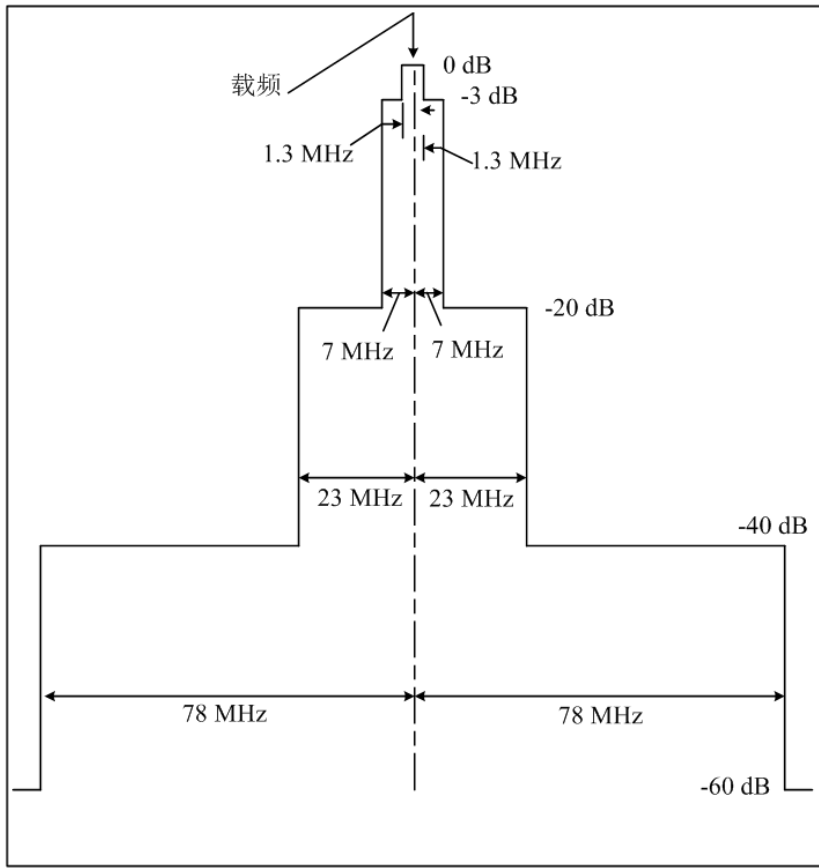


图 2 发射波形的频谱特性

5.6.4 发射单元未发射信号时，天线端口辐射功率应不大于-70 dBm。

5.7 GNSS 单元

5.7.1 GNSS 单元应使用北斗卫星导航系统进行定位和授时。

5.7.2 GNSS 单元在正常卫星信号覆盖环境下，设备搜星定位时间应不大于 60 s。

5.7.3 GNSS 单元输出的位置信息更新时间间隔不低于 0.2 s。

5.8 处理单元

5.8.1 处理单元应将 GNSS 单元输出的位置信息转换为符合 DF18 格式的位置信息。

5.8.2 处理单元输出的报文应符合 5.4 规定的报文格式。

5.8.3 处理单元的处理延时不小于 20 ms。

注：处理延时为处理单元接收 GNSS 模块导航位置信息至 DF18 报文封装完成的时间间隔。

5.8.4 主要监控参数应包括但不限于以下信息：

- a) 系统的健康状况；
- b) 系统位置信息；
- c) 信号发射状态；
- d) 供电状态。

5.8.5 主要配置参数应包括但不限于以下信息：

- a) 24 位地址；
- b) 身份（标识）；

c) 工作模式选择（ADS-B 模式和多点定位模式）。

5.8.6 主要告警功能应包括但不限于以下内容：

- a) 指示设备工作状态（正常/故障）；
- b) 指示定位状态（定位/未定位）；
- c) 指示发射状态（发射/未发射）；
- d) 以上状态异常时，至少具备声音告警功能。

参 考 文 献

- [1] GB/T 12183-2018 空中交通管制机载应答机通用规范
- [2] 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
- [3] MH/T 4036 1090MHz 扩展电文广播式自动相关监视地面站（接收）设备技术要求
- [4] BD 420005-2015 北斗/全球卫星导航系统（GNSS）导航单元性能要求及测试方法
- [5] T/CCAATB 0043—2023 民用机场车载广播式自动相关监视（ADS-B）发射机标准