



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 39620—2020

---

## 沿海船舶自动识别系统(AIS)基站 技术要求

Technical requirements for coastal automatic identification system(AIS)  
base station

2020-12-14 发布

2021-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

目 次

前言 ..... I

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义、缩略语..... 1

4 AIS 基站组成 ..... 2

5 AIS 基站选址要求 ..... 2

6 AIS 收发设备技术要求 ..... 3

7 天线和馈线技术要求 ..... 7

8 供配电设备技术要求 ..... 8

9 防雷与接地技术要求 ..... 9

10 机房配套设备技术要求..... 9

11 AIS 基站管理技术要求..... 9

参考文献 ..... 10

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国交通运输部提出并归口。

本标准起草单位：交通运输部北海航海保障中心、交通运输部水运科学研究院。

本标准主要起草人：郭小飞、聂乾震、邓祝森、李建涛、苗猛、刘铁君、张明睿、姚高乐、孟鑫、耿雄飞、王永利、姚治萱、文捷、颜承志、龚龔。



# 沿海船舶自动识别系统(AIS)基站 技术要求

## 1 范围

本标准规定了沿海船舶自动识别系统(AIS)基站组成、AIS 基站选址要求、AIS 收发设备技术要求、天线和馈线技术要求、供配电设备技术要求、防雷与接地设备技术要求、机房配套设备技术要求,以及 AIS 基站管理技术要求。

本标准适用于中国沿海 AIS 基站的建设和维护,内河和封闭性水域的 AIS 基站可参照使用。

## 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。

GB 8702—2014 电磁环境控制限值

GB/T 17478—2004 低压直流电源设备的性能特性

GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范

GB 50174—2017 数据中心设计规范

GB 50311—2016 综合布线系统工程设计规范

GB 50343—2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范

GB 50395—2007 视频安防监控系统工程设计规范

IEC 61162-1:2016 海上导航和无线电通信设备和系统 数字接口 第 1 部分:单通话器和多受话器(Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems—Digital interfaces—Part 1:Single talker and multiple listeners)

IEC 62320-1:2015 海上导航和无线电通信设备和系统 自动识别系统(AIS) 第 1 部分: AIS 基站—最低操作和性能要求、测试方法和要求的测试结果[Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems—Automatic identification system (AIS)—Part 1: AIS Base Stations—Minimum operational and performance requirements, methods of testing and required test results]

ITU-R M.1371-5:2014 基于时分多址接入的 VHF 海事移动频段船舶自动识别系统通用技术规范(Technical characteristics for an automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile frequency band)

## 3 术语和定义、缩略语

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**自组织时分多址接入 self-organized time division multiple access**

一种具有避免和解决通信冲突能力的时分多址接入算法。

[GB/T 20068—2017,定义 3.1.1]

### 3.1.2

#### 自动识别系统 automatic identification system

在甚高频海上移动频段采用时分多址接入方式自动广播和接收船舶动态、静态等信息以便实现识别、监视和通信的系统。

[GB/T 20068—2017, 定义 3.1.2]

### 3.1.3

#### AIS 基站 automatic identification system base station

能够接收和发射 AIS 报文,并对甚高频数据链路(VDL)进行管理的设备及其附属设施。

## 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AIS:自动识别系统(Automatic Identification System)

FATDMA:固定接入时分多址(Fix Access Time-division Multiple Access)

GMSK:高斯最小移频键控(Gaussian Filtered Minimum Shift Keying)

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

IEC:国际电工委员会(International Electrotechnical Commission)

ITU:国际电信联盟(International Telecommunications Union)

MID:海上识别码(Maritime Identification Digits)

MMSI:水上移动通信业务识别码(Maritime Mobile Service Identify)

NRZI:不归零反转码(No Return Zero Inverted)

PER:误包率(Packet Error Rate)

PSS:稳态功率(Steady-state Power)

UPS:不间断电源(Uninterruptible Power Supply)

VDL:甚高频数据链路(Very high frequency Data Link)

VHF:甚高频(Very High Frequency)

VTs:船舶交通服务(Vessel Traffic Service)

## 4 AIS 基站组成

AIS 基站由 AIS 收发设备、天线和馈线、供配电设备、防雷与接地、机房配套设备组成。

## 5 AIS 基站选址要求

### 5.1 AIS 基站信号覆盖范围

AIS 基站信号覆盖范围按式(1)计算。

$$L = 2.4(\sqrt{H} + \sqrt{h}) \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$L$  ——AIS 基站信号覆盖范围,单位为海里(n mile);

$H$  ——基站天线海拔高度,单位为米(m);

$h$  ——船舶天线海拔高度,单位为米(m),在计算 AIS 基站理论覆盖范围时  $h$  取 0。

5.2 AIS 基站选址原则

- 5.2.1 AIS 基站选址应考虑以下因素：AIS 基站信号覆盖范围(计算方法见 5.1)、实地勘察情况、相邻 AIS 基站信号覆盖情况及基站附近船舶密度等。
- 5.2.2 AIS 基站应建在沿岸制高点，基站到信号覆盖水域视距范围内应避开高层建筑和高山等障碍物。
- 5.2.3 AIS 基站应具备租用或自建传输链路的条件，应具有稳定、安全、可靠的电源。
- 5.2.4 AIS 基站宜利用已有基础设施资源(如助航设施、VTS 设施、近岸杆塔和近岸高层建筑等)进行建设。
- 5.2.5 AIS 基站在 161.975 MHz 和 162.025 MHz 两个 AIS 工作频点的 25 kHz 带宽内，环境背景噪声应不超过-117 dBm。在 156.025 MHz~162.025 MHz 频段的其他频点上，环境背景噪声应不超过-37 dBm。AIS 基站选址初步确定后，应进行电磁环境测试。
- 5.2.6 AIS 基站电磁辐射公众曝露控制限值应符合 GB 8702—2014 中表 1 的要求。在基站 VHF 天线主要辐射方向上，VHF 天线与公众生活区域的距离应不小于 6 m。

6 AIS 收发设备技术要求

6.1 总则

- 6.1.1 AIS 收发设备由发射机、接收机、GNSS 模块、接口、供电模块和控制模块组成。
- 6.1.2 AIS 收发设备的功能和性能应符合 IEC 62320-1:2015 和 ITU-R.M.1371-5:2014 的要求。
- 6.1.3 AIS 收发设备应按照 IEC 62320-1:2015 要求的测试方法开展测试，且测试结果应符合要求。
- 6.1.4 在重要水域或交通不便的 AIS 基站，宜采用双机热备工作模式。在默认工作模式下，主机发射和接收报文，备机接收报文。主机故障时自动切换为备机发射和接收报文。主机故障修复后应自动恢复为默认工作模式。

6.2 功能要求

- 6.2.1 AIS 收发设备应具有 AIS 报文接收和临时存储功能，存储容量应不小于 8GB。
- 6.2.2 AIS 收发设备应具有 AIS 时隙和 VDL 信道管理功能。
- 6.2.3 AIS 收发设备应具有基站信息报文、虚拟 AIS 航标报文、二进制信息报文等 ITU-R M.1371-5:2014 定义的报文类型发射功能。
- 6.2.4 AIS 收发设备输出数据的格式应符合 IEC 61162-1:2016 的要求。

6.3 发射机

发射机技术指标见表 1，发射机技术指标的测试方法应符合 IEC 62320-1:2015 中 9.3 的要求。

表 1 发射机技术指标

名 称	单 位	要 求
频率范围	MHz	156.025~162.025
信道间隔	kHz	25
信道 1 频率	MHz	161.975

表 1 (续)

名 称	单 位	要 求
信道 2 频率	MHz	162.025
载波频率误差 $F_e$	Hz	$-500 \leq F_e \leq 500$
信道带宽	kHz	25
数据传输速率	bps	9 600
训练序列 <sup>a</sup>	bit	24
发射机稳定时间 <sup>b</sup>	ms	$\leq 1.0$
数据编码方式	—	NRZI
前向纠错	—	未使用
交织	—	未使用
比特扰码	—	未使用
调制方式	—	GMSK
发射时间带宽积	—	$\leq 0.4$
接收时间带宽积	—	$\leq 0.5$
调制指数	—	0.5
载波功率 <sup>c</sup>	W	12.5 或 1
载波功率误差	dB	$\pm 1.5$
时隙调制频谱	—	时隙调制频谱要求见图 1, 载波偏移频率 $F_c$ 为 $\pm 10$ kHz 时, 调制信号功率 $P$ 应低于 $-25$ dBc; 载波偏移频率 $F_c$ 为 $\pm 25$ kHz 时, 调制信号功率 $P$ 应低于 $-70$ dBc, 其他载波偏移频率应低于图 1 中实线表示的调制信号功率
发射机输出功率与时间关系	—	发射机相关时间参数的定义和输出功率要求见表 2, 发射机输出功率和时间关系见图 2
互调衰减	dB	40
信道切换时间 <sup>d</sup>	ms	$< 25$
射频输出阻抗	$\Omega$	50

<sup>a</sup> 训练序列以 0 开始, 0 和 1 交替。

<sup>b</sup> 发射机稳定时间指发射功率达到终值偏差的 20% 之内, 频率稳定在终值  $\pm 1.0$  kHz 之内所需的时间。

<sup>c</sup> 默认载波功率为 12.5 W, 根据实际情况可选 1 W。

<sup>d</sup> 信道切换时间指从发射状态到接收状态, 或者从接收状态到发射状态所用的时间。

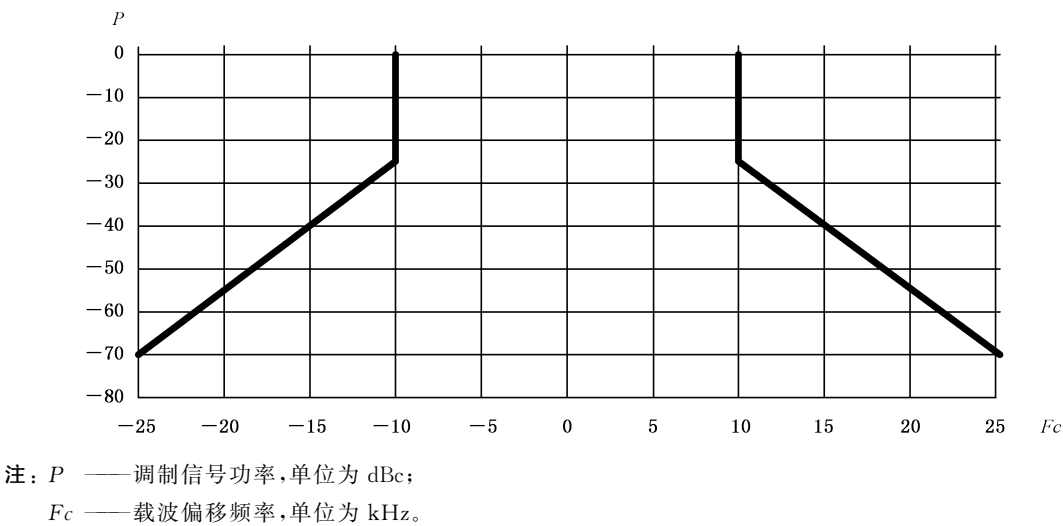


图 1 时隙调制频谱要求

表 2 发射机相关时间参数的定义和输出功率要求

时间参数		字节长度 bit	时间 ms	输出功率要求
$T_0$		0	0	发射时隙开始,发射功率在 $T_0$ 之前小于 $P_{ss}$ 的 -50 dB
$T_A$		0~6	0~0.624	发射功率大于 $P_{ss}$ 的 -50 dB
$T_B$	$T_{B1}$	6	0.624	发射功率维持在 $P_{ss}$ 的 -3 dB~+1.5 dB 范围内
	$T_{B2}$	8	0.832 4	发射功率维持在 $P_{ss}$ 的 -1 dB~+1.5 dB 范围内
$T_E$ (包括一个填充位)		231	24.024	在 $T_{B2}$ 到 $T_E$ 期间,发射功率维持在 $P_{ss}$ 的 +1.5 dB/-1 dB 范围内
$T_F$ (包括一个填充位)		239	26.146	发射功率降至 $P_{ss}$ 的 -50 dB,并始终低于该值
$T_G$		256	26.624	下一个发射期间开始

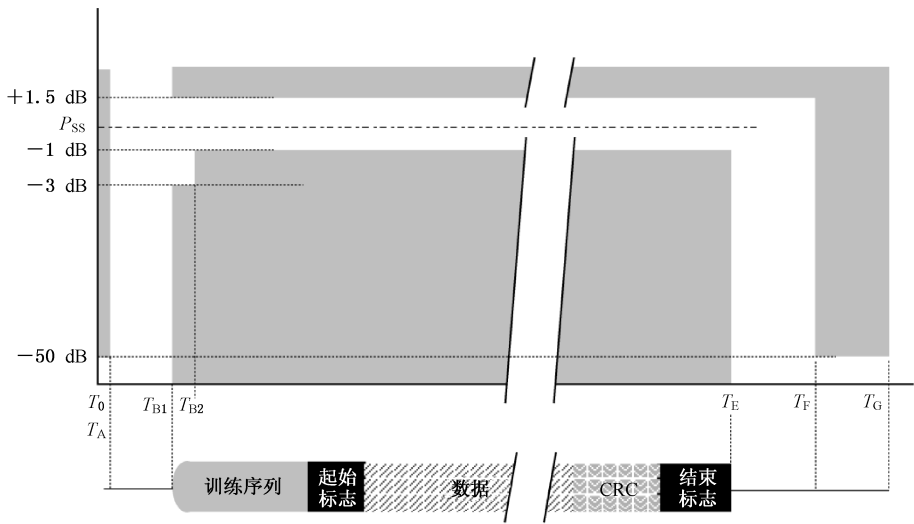


图 2 发射机输出功率和时间关系



6.4 接收机

接收机技术指标见表 3,接收机技术指标的测试方法应符合 IEC 62320-1:2015 中 9.4 的要求。

表 3 接收机技术指标

序号	名 称	单 位	要 求
1	频率范围	MHz	156.025~162.025
2	信道带宽	kHz	25
3	数据速率	bit/s	9 600
4	数据编码方式	—	NRZI
5	调制方式	—	GMSK
6	访问协议	—	TDMA
7	灵敏度	dBm	≤-107
8	同信道抑制	dB	≥-10
9	相邻信道选择	dB	≥70
10	杂散响应抑制	dB	≥70
11	互调抑制	dB	≥74
12	阻塞	dB	≥86
注：灵敏度、同信道抑制、相邻信道选择、杂散响应抑制、互调抑制、阻塞表示在确保 PER 不大于 20%时的值。			

6.5 GNSS 模块

GNSS 模块技术指标见表 4。

表 4 GNSS 模块技术指标

名 称	单 位	要 求
定位精度	m	≤10
工作参数	—	具有 1PPS 脉冲输出,接口协议应符合 IEC 61162-1 的要求
授时误差	ns	≤20

6.6 接口

接口技术指标见表 5。

表 5 接口技术指标

名 称	要 求
VHF 天线接口	至少 1 个 N 型母头接口
GNSS 天线接口	至少 1 个 TNC 母头接口
数据接口	至少各一个以太网 RJ45 接口和 RS232 DB9 公头接口
DGNSS 接口	至少 1 个 RS232 DB9 公头接口
双机热备接口	商家自定义

6.7 供电模块

供电模块宜同时具有 220 V/50 Hz 交流和—48 V 直流两个供电模块。交流电压在 198 V~235 V,频率在 49.5 Hz~50.5 Hz,电压总谐波畸变率不大于 5%时,或者直流电压在—43.2 V~—56.4 V,AIS 收发设备应能够正常工作。

6.8 控制模块

控制模块对 AIS 收发设备进行管理和控制,应具有以下功能:

- a) 数据处理、通信管理和数据暂存转发功能;
- b) 主机和备机自动切换功能;
- c) 运行参数检测和异常报警功能;
- d) 远程管理功能。

7 天线和馈线技术要求

7.1 技术要求

7.1.1 天线和馈线技术指标见表 6。

表 6 天线和馈线技术指标

天线类型	名称		单位	要求
VHF 天线	频率范围		MHz	156.025~162.025
	天线阻抗		$\Omega$	50
	极化方式		—	垂直极化
	天线增益 <sup>a</sup>	定向天线	dBi	$\geq 9$
		全向天线	dBi	$\geq 6$
	电压驻波比		—	$\leq 1.5$
GNSS 天线	天线阻抗		$\Omega$	50
	极化特性			右旋圆极化
	电压驻波比		—	$\leq 1.5$
	噪声系数		dB	$\leq 1.5$
	法向轴比		dB	$\leq 15$
VHF 馈线	馈线阻抗		$\Omega$	50
	馈线损耗 <sup>b</sup>		dB	$\leq 3$
GNSS 馈线	馈线阻抗		$\Omega$	50
<sup>a</sup> 指在发射信号频率为 162 MHz 时的天线增益。				
<sup>b</sup> 指在发射信号频率为 162 MHz 时的馈线损耗。				

7.1.2 天线和馈线在—40 ℃~+60 ℃的环境下应能稳定工作。

7.1.3 天线和馈线应采用屏蔽电缆并可靠接地,馈线应选用低损耗同轴电缆。

7.1.4 馈线阻抗应与接收机输入阻抗和发射机输出阻抗匹配。

## 7.2 安装要求

7.2.1 天线和馈线的抗风性能应满足当地 50 年一遇的风荷载要求,在极端情况下应进行防冻和防高温处理。

7.2.2 VHF 天线和 GPS 天线应安装在其所在杆塔或建筑物的避雷保护范围内,保护范围应符合 GB 50057—2010 的要求。

7.2.3 VHF 天线与其他 VHF 天线的水平距离应在 8 m 以上,或垂直距离应在 1.7 m 以上。

7.2.4 全向 VHF 天线距离杆塔可导电部分或其他频段天线的最小间距宜为 3.7 m;定向 VHF 天线距离杆塔可导电部分或其他频段天线的最小间距宜为 1.85 m。

7.2.5 VHF 天线应根据拟覆盖区域调整天线方位及倾斜角度。对于双机热备基站,应合理选择天线类型及架设位置。

7.2.6 GNSS 天线架设应竖直、无遮挡、安全,且 GNSS 天线与抱杆成 45°范围内无遮挡。

7.2.7 室外布设的 VHF 馈线和 GNSS 馈线的接头及连接器应具备防水措施。

7.2.8 VHF 馈线和 GNSS 馈线电缆应不受切向受力,轴向拉力应符合馈线指标。

7.2.9 VHF 馈线和 GNSS 馈线电缆的弯曲半径应大于馈线外径的 10 倍。

7.2.10 VHF 馈线和 GNSS 馈线电缆应安装浪涌保护器并妥善接地。

7.2.11 根据 AIS 基站的覆盖范围计算天线高度(计算方法见 5.1),根据计算结果确定杆塔高度。

## 8 供配电设备技术要求

### 8.1 交流供电设备

8.1.1 AIS 基站应至少配备一套具有旁路装置的在线式 UPS,宜配备通过静态自动切换开关进行控制的两套 UPS。

8.1.2 UPS 后备时间应不少于 4 h。

8.1.3 UPS 系统的基本容量按式(2)计算:

$$E \geq 1.2P \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$E$  ——不间断电源系统的基本容量,单位为千伏安(kVA);

$P$  ——AIS 基站、网络设备以及照明等设备的用电负荷,单位为千伏安(kVA)。

8.1.4 通过 UPS 输出电压的有效值应为 198 V~235 V,频率应为 50 Hz±0.5 Hz。

8.1.5 AIS 基站可配置发电机组或太阳能供电设备作为备用电源。

8.1.6 供配电设备应依据 GB 50174—2017 的要求进行接地保护,并按照 GB 50343—2012 的要求安装雷电浪涌保护设备。

### 8.2 直流供电设备

8.2.1 直流供电设备应具有输出过电压保护功能,当直流电源输出电压超过额定值 10%时,过压保护系统在 0.1 s 内应自动将负载切出并报警。直流电源对电源进线瞬间高脉冲应有吸收装置。

8.2.2 直流供电设备应具有输入过电流保护功能,当负载发生短路故障时,应有过流保护装置,并能自动恢复正常工作。

8.2.3 直流电源的输出功率、输出电压误差、启动时间、开通(关断)过冲、平均无故障时间等性能指标应满足 GB/T 17478—2004 的要求。

9 防雷与接地技术要求

- 9.1 AIS 基站机房防雷系统应符合 GB 50343—2012 对电子信息系统 B 级雷电防护的要求。对于位于多雷区或强雷区的 AIS 基站,防雷系统应符合 GB 50343—2012 对电子信息系统 A 级雷电防护的要求。
- 9.2 AIS 基站机房内电子设备应满足 GB 50343—2012 中相应雷电防护等级的要求。
- 9.3 机房内电子设备应做等电位连接,基站设备的金属外壳、机柜、机架、金属管道、金属线槽、屏蔽金属外层等外露可导电部分应接地良好,接触电压应不大于 50 V。

10 机房配套设备技术要求

AIS 基站机房宜符合 GB 50174—2017 对 C 级数据中心的要求。配套保障系统主要包括空气调节系统、消防系统、综合布线、监控与安全防范等,并满足以下要求:

- a) 空气调节系统:基站设备 24 h 不间断工作,温度应保持在 5℃~45℃,湿度应保持在 8%~80%,同时露点温度不大于 27℃。若达不到上述指标应自动开启空气调节系统。
- b) 消防系统:AIS 基站应设置气体灭火系统,宜设置火灾自动报警系统,消防系统应满足 GB 50174—2017 的要求。
- c) 综合布线:综合布线应满足 GB 50311—2016 中的要求。线缆走线应合理,布线不宜过长;信号线、控制线、电力线和接地线可布置在地槽内、活动地板下或走线架上;各种线缆交叉跨越次数不宜过多。
- d) 监控与安全防范:AIS 基站宜设置环境监控、设备监控和安全防范系统,各系统的设计应满足 GB 50174—2017 以及 GB 50395—2007 的要求。
- e) 机房面积:主机房面积应根据 GB 50174—2017 式 4.2.2 进行计算。

11 AIS 基站管理技术要求

11.1 MMSI 设置

11.1.1 MMSI 是 AIS 基站唯一的无线电标识码,AIS 基站 MMSI 编码规则见图 3。

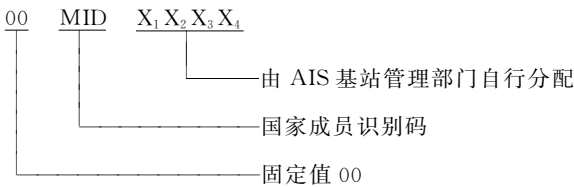


图 3 AIS 基站 MMSI 编码规则

- 11.1.2 中国 MID 为 412、413 和 414。
- 11.1.3 X<sub>1</sub>X<sub>2</sub>X<sub>3</sub>X<sub>4</sub> 由 AIS 基站管理部门进行分配。

11.2 时隙管理

- 11.2.1 基站时隙使用率应避免超过 50%。
- 11.2.2 对使用 FATDMA 方式发射报文所需的保留时隙进行合理规划,避免发生时隙冲突。

参 考 文 献

- [1] GB/T 20068—2017 船载自动识别系统(AIS)技术要求
  - [2] GB 50016—2014 建筑设计防火规范
  - [3] GB 50052—2009 供配电系统设计规范
  - [4] GB/T 50065—2011 交流电气装置的接地设计规范
  - [5] IEC 62320-2:2016 Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems—Automatic identification system(AIS)—Part 2: AIS AtoN Stations—Operational and performance requirements, methods of testing and required test results
  - [6] IALA A-124:2012 The AIS Service
  - [7] IMO MSC.74(69) ANNEX 3:1998 Recommended on performance standards for an universal shipborne Automatic identification system(AIS)
- 

