



中华人民共和国国家标准

GB 14391—2021
代替 GB 14391—2009

卫星紧急无线电示位标性能要求

Performance requirements for satellite emergency position
indicating radio beacons

2021-08-10 发布

2022-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 系统要求	2
5 数字信息内容	6
6 环境和运行要求	7
7 主体结构	9
8 自由浮离释放和激活装置	10
9 标签与标记	11
附录 A (资料性附录) 三重纠错校正编码示例	12
附录 B (规范性附录) IMO 给出的海上遇险性质紧急码	13
附录 C (规范性附录) 用户协议编码选项摘要	14
参考文献	15

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 14391—2009《卫星紧急无线电示位标性能要求》，本标准与 GB 14391—2009 相比主要技术变化如下：

- 增加了未调制载波要求(见 4.2.4)；
 - 修改了自测试模式帧同步码内容(见 4.2.5.4,2009 年版的 4.2.3.4)；
 - 修改了格式标志内容,增加了短格式标志和长格式标志(见 4.2.5.5,2009 年版的 4.2.3.5)；
 - 增加了卫星紧急无线电示位标的有关发射频率(见 4.3.1)；
 - 修改了最大连续发射要求(见 4.3.9,2009 年版的 4.3.9)；
 - 增加了信息结构图中的比特位字段说明(见 5.1.1)；
 - 修改了数字信息结构中系统位的描述(见 5.1.2,2009 年版的 5.1.2)；
 - 增加了数字信息结构中的第一纠错校正编码内容(见 5.1.4)；
 - 增加了数字信息结构中的第二纠错校正编码内容(见 5.1.6)；
 - 修改了数字信息结构中的编码方案和定位规程的说明(见 5.2.2 和 5.2.3,2009 年版的 5.2.2)；
 - 修改了用户识别码说明(见 5.2.4,2009 年版的 5.2.3)；
 - 增加了第 0 级工作温度范围(见 6.1.1)；
 - 修改了受温度梯度变化影响的要求(见 6.1.2,2009 年版的 6.1.2)；
 - 修改了其他环境要求(见 6.2,2009 年版的 6.3)；
 - 增加了连续工作时间要求(见 6.3.1)；
 - 增加了辅助无线电定位装置内容(见 6.3.3)；
 - 修改了环境和运行要求中的自测试模式开关要求说明(见 6.3.4.3,2009 年版的 6.4.1.3)；
 - 增加了位置数据编码要求(见 6.3.5)；
 - 修改了 EPIRB 激活要求(见 6.3.6,2009 年版的 6.4.2)；
 - 增加了一条主体结构性能要求(见 7.2.8)；
 - 增加了自测试的设计功能要求(见 7.3.3)；
 - 修改了自由浮离释放和激活装置的相关要求(见第 8 章,2009 年版的第 8 章)；
 - 增加了标签与标记要求(见第 9 章)；
 - 修改了三重纠错校正编码的内容(见附录 A,2009 年版的附录 A)；
 - 修改了用户协议编码选项的内容(见附录 C,2009 年版的附录 C)。
- 本标准由中华人民共和国交通运输部提出并归口。
- 本标准所代替标准的历次版本发布情况为：
- GB 14391—1993、GB 14391—2009。

卫星紧急无线电示位标性能要求

1 范围

本标准规定了 406 MHz 频段卫星紧急无线电示位标(EPIRB)的系统要求、数字信息内容、环境和运行要求、主体结构、自由浮离释放和激活装置以及标签与标记。

本标准适用于各种船舶上配备的 406 MHz 频段卫星紧急无线电示位标设备,也适用于该类设备的研发、生产及管理。

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/T 16162 全球海上遇险和安全系统(GMDSS)术语

IMO A.810(19) 406 MHz 频率浮离式卫星紧急无线电示位标性能标准[Performance Standards for Float-free Satellite Emergency Position-indicating Radio Beacons (EPIRBs) Operating on 406 MHz]

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 16162 界定的术语和定义适用于本文件。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BCH-1:第一纠错校正编码字段(First BCH error-correcting field)

BCH-2:第二纠错校正编码字段(Second BCH error-correcting field)

C/S:国际搜救卫星系统(Cospas-Sarsat)

EPIRB:紧急无线电示位标(Emergency Position Indicating Radio Beacon)

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

IMO:国际海事组织(International Maritime Organization)

PDF-1:第一保护数据字段(First Protected Data Field)

PDF-2:第二保护数据字段(Second Protected Data Field)

RHCP:右旋圆极化(Right Hand Circular Polarization)

RLS:反向链路业务(Return Link Service)

VSWR:电压驻波比(Voltage Standing-Wave Ratio)

4 系统要求

4.1 EPIRB 功能组件

EPIRB 由以下两个功能组件组成：

- a) 数字信息发生器；
- b) 调制器和 406 MHz 发射机。

4.2 数字信息发生器

4.2.1 总则

数字信息发生器用于键控调制器和 406 MHz 发射机，以便发送第 5 章定义的信息。

4.2.2 重复周期

重复周期不固定，应在 47.5 s~52.5 s 之间随机分布，平均间隔为 50 s。

4.2.3 总传输用时

总传输用时应在 90% 功率点上测量，分别为：

- a) 短格式信息总传输用时为 $440 \times (1 \pm 0.01)$ ms；
- b) 长格式信息总传输用时为 $520 \times (1 \pm 0.01)$ ms。

4.2.4 未调制载波

初始 $160 \times (1 \pm 0.01)$ ms 的传输信号，应包括在 90% 功率点与调制开始点之间所测量的发射机频率的未调制载波信号。

4.2.5 数字信息

4.2.5.1 短格式信息

发射信号最后的 $280 \times (1 + 0.01)$ ms 应包含 112 比特的信息码，比特率为 $400 \times (1 + 0.01)$ bps。

4.2.5.2 长格式信息

发射信号最后的 $360 \times (1 + 0.01)$ ms 应包含 144 比特的信息码，比特率为 $400 \times (1 + 0.01)$ bps。

4.2.5.3 比特同步

比特同步码由一连串的“1”组成，应占据前 15 比特的位置。

4.2.5.4 帧同步

帧同步码由 9 个比特组成，应占据第 16 比特到第 24 比特的位置。在正常工作模式时，帧同步码为 000101111。在自测试模式时，帧同步码应为 011010000。

4.2.5.5 格式标志

第 25 比特是格式标志位，用于标识后续信息的格式。“0”值表示短格式信息；“1”值表示长格式信息。

4.2.5.6 信息内容

剩余的 87 比特(短格式信息)或 119 比特(长格式信息)的数据内容,为信息内容字段,见第 5 章。

4.3 调制器和 406 MHz 发射机

4.3.1 发射频率

EPIRB 正在使用的发射频率如下:

- a) 406.025 MHz;EPIRB 载波频率设置在 406.025 MHz \pm 2 kHz。载波频率五年内不应有超过 +5 kHz或小于-5 kHz 的变化。
- b) 406.028 MHz;EPIRB 载波频率设置在 406.028 MHz \pm 1 kHz。载波频率五年内不应有超过 +2 kHz或小于-5 kHz 的变化。
- c) 406.031 MHz;EPIRB 载波频率设置在 406.031 MHz \pm 1 kHz。载波频率五年内不应有超过 +2 kHz或小于-5 kHz 的变化。
- d) 406.037 MHz;EPIRB 载波频率设置在 406.037 MHz \pm 1 kHz。载波频率五年内不应有超过 +2 kHz或小于-5 kHz 的变化。
- e) 406.040 MHz;EPIRB 载波频率设置在 406.040 MHz \pm 1kHz。载波频率五年内不应有超过 +2 kHz或小于-5 kHz 的变化。

4.3.2 发射频率稳定性

4.3.2.1 发射频率短期稳定性

发射频率在 100 ms 内的短期变化不应超过 2×10^{-9} 。

4.3.2.2 发射频率中期稳定性

发射频率中期稳定性应通过 15 min 内频率对时间的平均斜率,以及平均斜率的残余频率的变化来定义:

- a) 平均斜率变化:在 1 min 内不应超过 1×10^{-9} ;
- b) 残余频率变化:在 1 min 内不应超过 3×10^{-9} 。

4.3.3 发射机功率输出

以 50 Ω 负载测得的发射机输出功率应在 35 dBm~39 dBm 之间。在规定工作温度范围内的任何温度条件下,发射机应在 24 h 运行期间始终保持该功率输出范围。在 10%功率点至 90%功率点之间测得的功率输出上升时间应小于 5 ms。

4.3.4 天线特性

天线特性基于方位角在 $0^\circ \sim 360^\circ$ 之间和俯仰角在 $5^\circ \sim 60^\circ$ 之间定义,天线特性应符合以下规定:

- a) 波束图:半球形;
- b) 极化方式:RHCP 或线性极化;
- c) 增益:在 90%上述范围内为-3 dBi~4 dBi 之间;
- d) 天线 VSWR:不超过 1.5 : 1。

4.3.5 杂散发射

在 100 Hz 分辨率带宽下测量时,带内杂散发射不应超过图 1 中信号掩膜规定的水平。

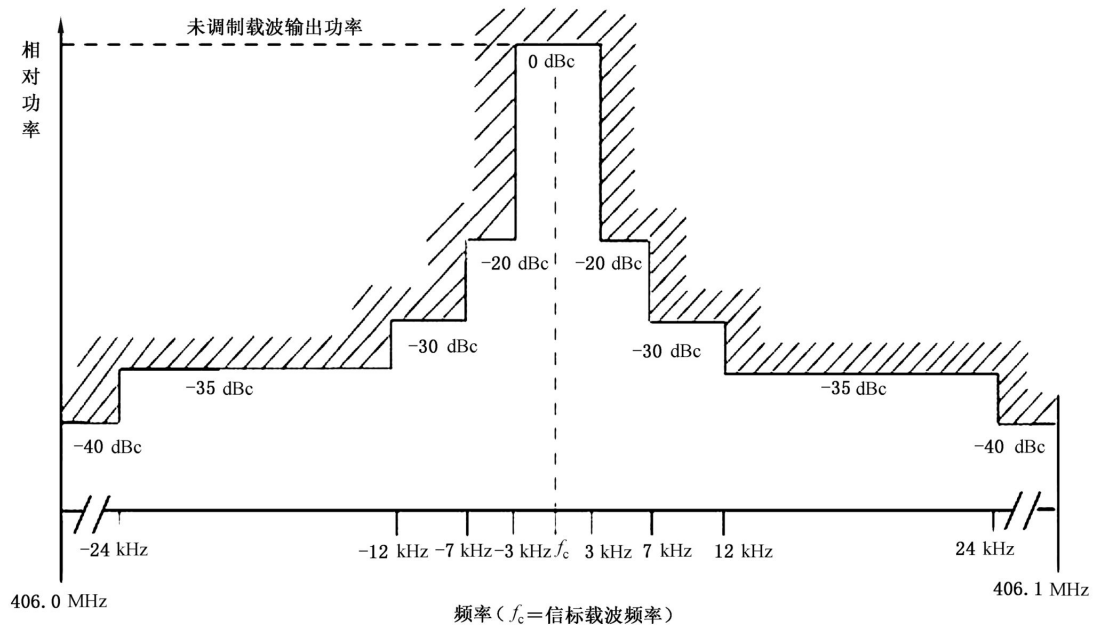


图 1 406.0 MHz~406.1 MHz 频带内杂散发射掩膜

4.3.6 数据编码

数据以双相 L 编码,如图 2 所示。其中某位的值是由该位长度内半个位周期时电平的变化(上升/下降)来表示的,在半个位周期时的负跳变表示二进制“1”,半个位周期时的正跳变表示二进制“0”。

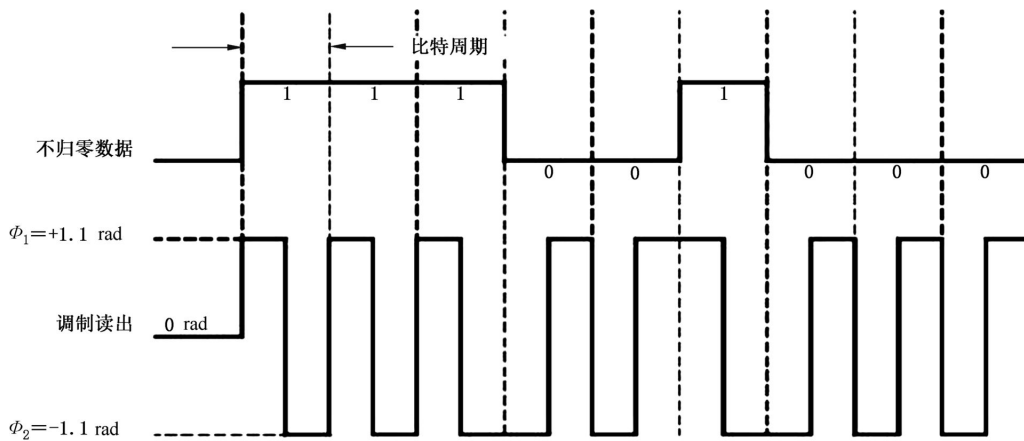
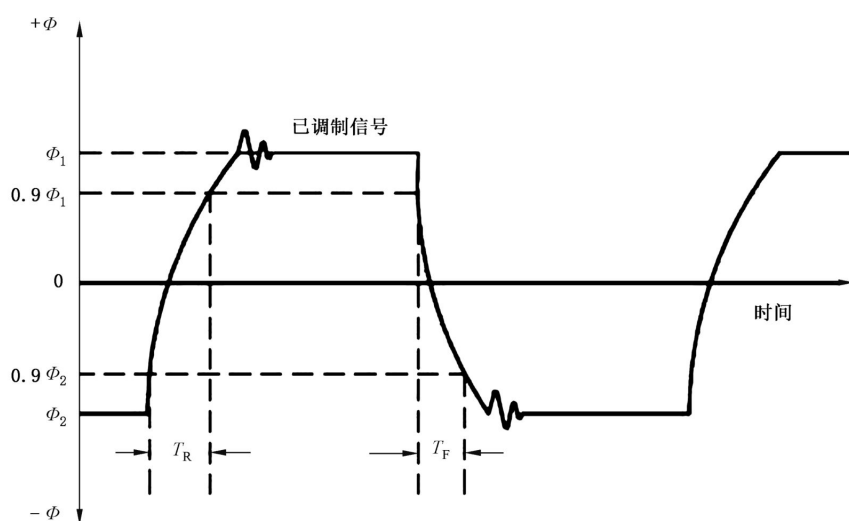


图 2 数据双相 L 编码和调制示意图

4.3.7 调制

4.3.7.1 发射信号采用的是相位调制成峰值为正负 1.1 rad±0.1 rad 的双相 L 调制方式。双相 L 调制方式是一种二进制相移键控的调制方式,但不同于通常 2PSK 的 0°和 180°的调制方式。双相 L 调制方式是 +1.1 rad(63°)和 -1.1 rad(-63°)调制,调制示意图见图 2。

4.3.7.2 调制波形的上升(T_R)与下降(T_F)时间应为 $150 \mu\text{s} \pm 100 \mu\text{s}$,见图 3。



说明：

T_R ——信号从 0.9 倍的负相位达到 0.9 倍的正相位所需时间；

T_F ——信号从 0.9 倍的正相位达到 0.9 倍的负相位所需时间。

图 3 调制上升与下降时间的定义

4.3.7.3 双相 L 调制信号的对称性是描述已调制信号在数据码元中间相位跳变前后信号的对称性的指标。调制对称性的定义如图 4 所示，指标应满足公式(1)给出的要求。

$$\frac{|T_1 - T_2|}{T_1 + T_2} \leq 0.05 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

T_1 ——信号达到 0.1 倍的正相位持续时间；

T_2 ——信号达到 0.1 倍的负相位持续时间。

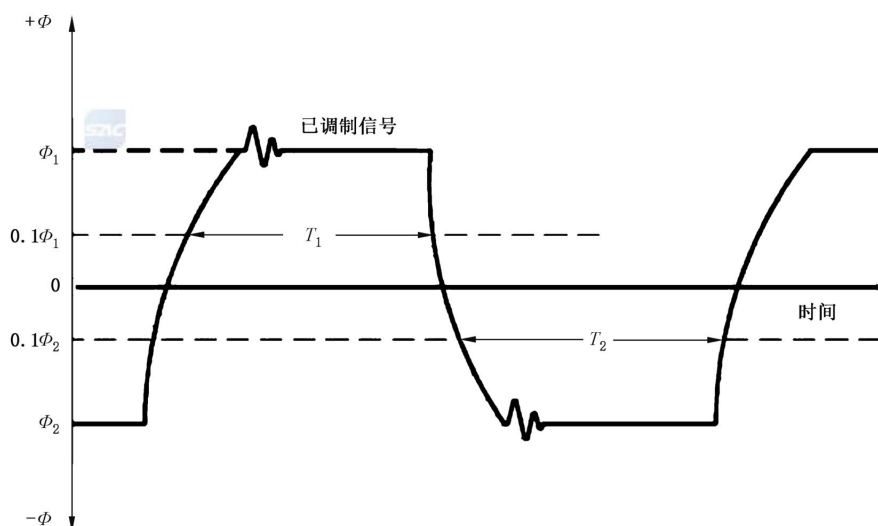


图 4 调制对称性的定义

4.3.8 电压驻波比

在 VSWR 为 1 : 1 和 3 : 1 之间任何值时，调制器和 406 MHz 发射机应能满足除 4.3.3 规定的发射

机功率输出之外的所有要求,且不应因任何负载的开路或短路而受损。

4.3.9 最大连续发射

EPIRB 的设计应能将任何意外连续 406 MHz 频率发射限制在最长 45 s 内。

5 数字信息内容

5.1 基本结构

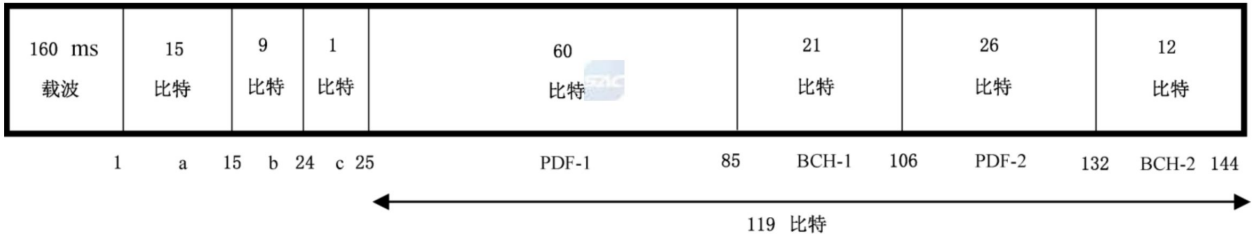
5.1.1 信息结构

406 MHz EPIRB 发射的数字信息分为两种：

- a) 短格式信息(112 比特),信息结构见图 5 a);
- b) 长格式信息(144 比特),信息结构见图 5 b)。



a) 短格式信息



b) 长格式信息

说明:

- a —— 比特同步位,15 个为“1”的比特;
- b —— 帧同步位,表示为“000101111”;
- c —— 格式标志位,“0”比特表示短格式信息,“1”比特表示长格式信息。

图 5 信息结构

5.1.2 系统位

第 1 比特~第 15 比特为系统位,用于比特同步。

第 16 比特~第 24 比特为系统位,用于帧同步。

5.1.3 数据位

第 25 比特~第 85 比特是 PDF-1。其中第 25 比特代表长、短信息格式的类型,“0”表示短格式信息,“1”表示长格式信息。

5.1.4 BCH-1

第 86 比特~第 106 比特是 BCH-1。此码是 BCH 三重纠错校正编码,参见附录 A。

5.1.5 紧急码

第 107 比特~第 112 比特(或第 132 比特)为紧急码,比特位数以及定义取决于信息格式:

- a) 短格式信息:最后 6 个比特位,即第 107 比特~第 112 比特;
- b) 长格式信息:26 个比特位,即第 107 比特~第 132 比特。

IMO 给出的遇险性质紧急编码符合附录 B 的规定。

5.1.6 BCH-2

长格式信息的最后 12 个比特位,即第 133 比特~第 144 比特。

5.2 EPIRB 编码



5.2.1 EPIRB 短格式信息编码分为五个字段,长格式信息编码分为六个字段,要求如下:

- a) 短格式信息编码:
 - 1) 比特同步字段,第 1 比特~第 15 比特;
 - 2) 帧同步字段,第 16 比特~第 24 比特;
 - 3) PDF-1 字段,第 25 比特~第 85 比特;
 - 4) BCH-1 字段,第 86 比特~第 106 比特;
 - 5) 非数据保护字段,第 107 比特~第 112 比特。
- b) 长格式信息编码:
 - 1) 比特同步字段,第 1 比特~第 15 比特;
 - 2) 帧同步字段,第 16 比特~第 24 比特;
 - 3) PDF-1 字段,第 25 比特~第 85 比特;
 - 4) BCH-1 字段,第 86 比特~第 106 比特;
 - 5) PDF-2 字段,第 107 比特~第 132 比特;
 - 6) BCH-2 字段,第 133 比特~第 144 比特。

5.2.2 EPIRB 根据不同的用户使用类型,有不同的编码方案,用户协议编码选项应符合附录 C 的规定。特殊的 EPIRB 编码要求,如自测试模式和位置数据编码,见第 6 章。

5.2.3 EPIRB 在使用海上用户协议、无线电呼号用户协议和生产序列号用户协议等进行编码时,其附加的位置数据编码信息将由内置的其他导航系统单元提供位置数据。

5.2.4 EPIRB 的用户识别码由 15 位 16 进制字符组成(15 Hex ID)。该识别码包含在第 26 比特~第 85 比特(PDF-1)的数据字段中。

6 环境和运行要求

6.1 热环境

6.1.1 工作温度

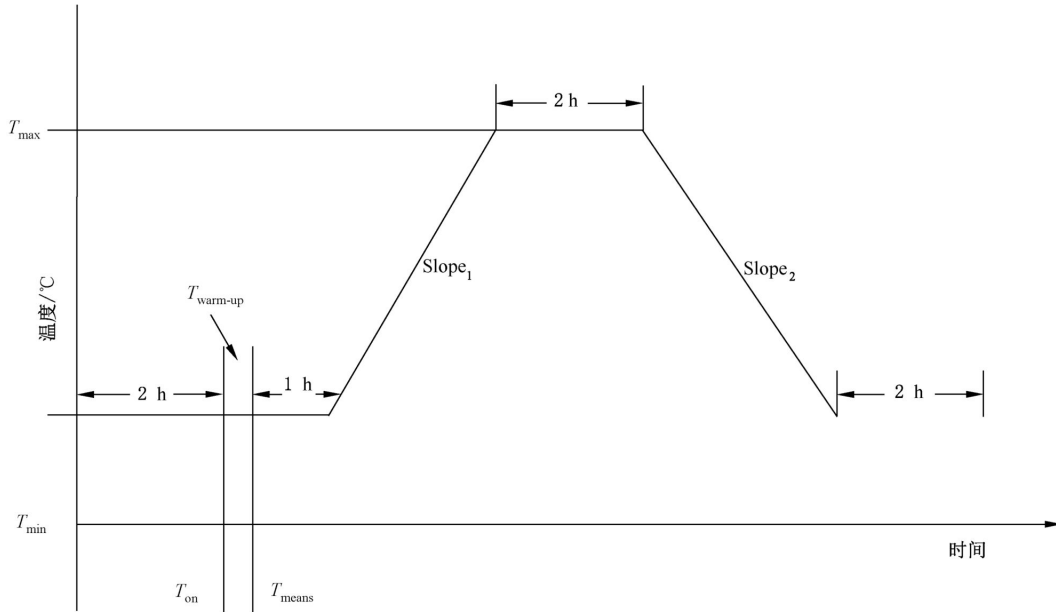
EPIRB 的工作温度范围分为以下三种级别,且应永久地标记在 EPIRB 机身外部上:

- a) 第 0 级:−55 °C~70 °C;
- b) 第 1 级:−40 °C~55 °C;

c) 第 2 级: $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.2 温度梯度

当完全封装的 EPIRB 受到如图 6 所示的温度梯度变化影响时,应满足第 4 章的所有要求,包括在 4.3.2 中规定的发射频率稳定性要求。



说明:

- T_{\max} ——最高温度。在 $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时为第 0 级 EPIRB, $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时为第 1 级和第 2 级 EPIRB。
- T_{\min} ——最低温度。在 $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时为第 0 级 EPIRB, $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时为第 1 级 EPIRB, $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时为第 2 级 EPIRB。
- T_{on} ——2 h 冷水浸泡后 EPIRB 开机时间。
- T_{means} ——频率稳定性测量开始时间 ($t_{\text{on}} + 15\text{ min}$)。
- $T_{\text{warm-up}}$ ——15 min 加热时间。
- Slope_1 —— $+5\text{ }^{\circ}\text{C/h}$ 。
- Slope_2 —— $-5\text{ }^{\circ}\text{C/h}$ 。

图 6 温度梯度

6.1.3 热冲击

在规定的 EPIRB 工作温度范围内,激活 EPIRB 同时施以 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的热冲击,15 min 之后进行测量, EPIRB 应满足第 4 章规定的系统要求,包括中期频率稳定性的平均斜率测量值不应超过 1×10^{-9} 。

6.1.4 机械环境

EPIRB 应按照其预期用途进行振动和冲击测试。

6.2 其他环境要求

对 EPIRB 的其他环境要求,如湿度测试、高空坠落测试、过压/欠压测试、防水性测试、沙尘试验、流体敏感性试验等,宜采用国际公认的标准。

6.3 运行要求

6.3.1 连续工作时间

在规定的工作温度范围内,EPIRB连续工作的最低持续时间至少为24 h。

按照IMO A.810(19)的要求,所配备的电池应至少能维持EPIRB连续工作大于48 h。

6.3.2 其他操作要求

EPIRB其他操作要求,如安装和维护方法、远程监视、船舶上激活方法等,可由主管部门自行规定。

6.3.3 辅助无线电定位装置

EPIRB可通过内置或外置的其他频率无线电定位辅助装置,提供辅助位置数据。辅助无线电定位装置应满足相应频率设备的相关国家标准或国际标准。辅助定位装置的工作或故障均不应影响和降低EPIRB性能。

6.3.4 自测试模式

6.3.4.1 EPIRB应包含自测试模式。自测试信息的内容应始终提供EPIRB的15-Hex ID(15位16进制)识别码,位置协议EPIRB在发送用位置数据编码的GNSS自测试信息时除外。

6.3.4.2 在自测试模式下,信号应包含帧同步字符串(011010000),该测试信号将不会被卫星设备接收处理。

6.3.4.3 自测试模式应由独立的开关进行激活,应提供单独的指示显示装置,以确认自测试是否成功。应确保在完成自测试循环并显示自测试结果后,立即自动终止自测试模式运行。

6.3.5 位置数据编码

6.3.5.1 EPIRB位置数据可从其内置或外部导航定位装置中获取,并编入其信息编码中。

6.3.5.2 EPIRB位置数据可单独编入其信息编码的PDF-2字段,也可同时编入PDF-1字段和PDF-2字段。

6.3.5.3 EPIRB位置数据应按照附录C中的方法编入其信息编码中,经编码后的位置数据受BCH纠错码保护。

6.3.5.4 EPIRB内置导航定位装置应在其激活后的10 min内提供有效位置数据。

6.3.6 激活

6.3.6.1 EPIRB应设计成防止意外激活。手动激活开关应有明显的标志,且设计要求至少需要两个相对独立的动作才能够完成激活程序。

6.3.6.2 手动从自由浮离释放和激活装置取出时,EPIRB不应自动激活。

6.3.6.3 在水中处于自由漂浮状态时,应能被自动激活。

6.3.6.4 EPIRB在激活后,至少在第一个时间重复周期内不应发射遇险信息码。此后EPIRB的发射频率不应超过4.2.2规定的最小重复周期。设备一旦被激活,除发送“关闭”或“重置”控制之外,不应停止其发射或者导致反向帧同步(自测试)模式。

7 主体结构

7.1 组成

7.1.1 EPIRB主体结构由发射机、电源、天线三部件组成,并装于同一壳体内,其结构应能在紧急时便

于不熟练的人员操作。

7.1.2 EPIRB 壳体由耐腐蚀材料制成。其外观颜色为黄色或橙色,并具有反光性能。

7.1.3 EPIRB 应配有能浮起的小系绳,系绳不应阻碍 EPIRB 浮离船舶。

7.1.4 EPIRB 应配有 0.75 cd 的低负载循环灯,具有闪光功能,用以向附近的幸存者和营救单位指明其位置。

7.1.5 EPIRB 在外接 121.5 MHz、海上 9 GHz 搜救雷达应答器和其他辅助无线电定位装置时,其接口应兼容相关设备的国际接口标准,如 IEC 61162-1:2016 的数据接口标准。连接的接头应满足能防腐蚀和防止意外脱接,同时联接装置不应阻碍 EPIRB 的正常释放。

7.2 性能

7.2.1 EPIRB 应能在 10 m 水深处,保持水密至少 5 min。

7.2.2 EPIRB 从安装位置到浸入水中过渡期间有 45 °C 的温差变化时,不利的海洋环境、冷凝和漏水等均不应影响 EPIRB 的性能。

7.2.3 EPIRB 应能在静水中直立漂浮,并在各种海况下具有稳定性和足够的浮力。

7.2.4 EPIRB 应能从 20 m 高处垂直投入水中不致损坏,并直立漂浮于水面。

7.2.5 EPIRB 不应受海水或油类、或长时间暴露在阳光下的过度影响。

7.2.6 EPIRB 贮存温度为 -30 °C ~ +70 °C,工作温度见 6.1.1。

7.2.7 EPIRB 应能在相对风速达 100 kn 时正常工作。

注: 1 kn=1.852 km/h。

7.2.8 EPIRB 当安装在船舶上时,在海上航行船舶甲板上通常所遇到的冲击、振动和其他环境条件范围内应能正常工作。

7.3 设计功能

7.3.1 EPIRB 应能手动启动和手动停止启动,并应有防止产生误操作的措施。

7.3.2 EPIRB 应有表明正在发射信号的指示装置。

7.3.3 EPIRB 应能在不依靠卫星系统的情况下进行自测试,以验证设备能够正常工作。

8 自由浮离释放和激活装置

8.1 自由浮离释放和激活装置应能使 EPIRB 从下沉的船舶上自动释放并自动激活。

8.2 自由浮离释放和激活装置:

- a) 应设计成使释放装置能在任何方向水深达 4 m 前开始工作;
- b) 应能在 -55 °C ~ 70 °C 的整个温度范围内工作;
- c) 应采用耐腐蚀塑料材料制成,以防止变质导致故障;不应对其部件进行电镀或其他形式的金属镀层处理;
- d) 应设计成能防止被海水冲刷时被意外释放;
- e) 不应受海水或油污以及长时间过度暴露在阳光下等环境所造成的影响;
- f) 在船舶甲板上遭受冲击、振动及其他恶劣环境条件的情况下,应能正常工作;
- g) 应设计为尽可能减少形成结冰的可能性,防止影响 EPIRB 的正常释放;
- h) 安装方式应使 EPIRB 在释放后不受正在下沉船舶的外形结构所阻碍;
- i) 应携带一个能清晰标明手动释放操作的说明标签。

8.3 对需要外部电源或数据连接的 EPIRB,连接方式不应影响 EPIRB 的释放或激活。

8.4 在未激活 EPIRB 的情况下,应能通过简单的方法检验自动释放装置的工作是否正常。

8.5 应能从自由浮离装置中手动释放 EPIRB。

9 标签与标记

所有 EPIRB 均应在其壳体外部的标签永久标注如下内容：

- a) 名称和型号；
- b) 生产厂家名称；
- c) COSPAS-SARSAT 入网批准证书编号；
- d) 15-Hex ID(15 位 16 进制)识别码；
- e) 工作温度范围；
- f) 连续工作的最短工作时间；
- g) 是否具有 RLS 功能的标记；
- h) RLS 功能指示器(如适用)。



附 录 A
(资料性附录)
三重纠错校正编码示例

406 MHz 信息第一个受保护字段中使用的纠错码是(127,106)BCH 码的缩短形式。BCH 码是一类重要的循环码,具有纠错能力强、构造方便、编码简单及译码容易的特点,并能纠正多个随机错误。缩短形式(82,61)是由 61 位数据和后续 21 位三重纠错码组成。该代码可检测和纠正整个 82 位码源(406 MHz 信息的第 25 位~第 106 位)中最多三个错误。

注: BCH 码使用全长代码才能完成纠错计算,因此,需要在 61 个数据码之前加上 45 个“0”,以形成(127,106)BCH 码的 106 位模式。这些填充“0”不影响 BCH 码的生成。

对于(82,61)BCH 码,生成多项式 $g(X)$,与(127,106)BCH 码相同,具有如下形式:

$$g(X) = \text{LCM}(m_1(X), m_3(X), m_5(X))$$

式中:

LCM 为最小公倍数,

$$m_1(X) = X^7 + X^3 + 1$$

$$m_3(X) = X^7 + X^3 + X^2 + X + 1$$

$$m_5(X) = X^7 + X^4 + X^3 + X^2 + X + 1$$

从而,推导出:

$$\begin{aligned} g(X) &= m_1(X) m_3(X) m_5(X) \\ &= X^{21} + X^{18} + X^{17} + X^{15} + X^{14} + X^{12} + X^{11} + X^8 + X^7 + X^6 + X^5 + X + 1 \end{aligned}$$

BCH 编码生成多项式的系数以十进制表示为 11554743,以 22 bit 的二进制数表示为:

$$g(X) = 1-001-101-101-100-111-100-011$$

为了生成 BCH 代码,信息多项式 $m(X)$ 由 61 个数据位按以下公式组成:

$$m(X) = b_1 X^{60} + b_2 X^{59} + \dots + b_{60} X + b_{61}$$

式中:

b_1 是第 1 位(即格式标志), b_{61} 是 PDF-1 的最后一位。

将最小有效位填充为 21“0”,将 $m(x)$ 扩展到 82 位,再将得到的 82 位二进制字符串除以 $g(x)$,余数 $r(x)$ 成为 BCH 代码(模块 2 二进制除法结果的商部分被丢弃)。

附 录 B
(规范性附录)

IMO 给出的海上遇险性质紧急码

IMO 给出的遇险性质紧急码见表 B.1。

表 B.1 IMO 给出的遇险性质紧急码

IMO 指示位	二进制代码	用途
1	0001	火灾/ 爆炸
2	0010	进水
3	0011	碰撞
4	0100	搁浅
5	0101	倾斜/ 倾覆
6	0110	下沉
7	0111	失控和漂流
8	0000	未指明的遇险性质 (3)
9	1000	弃船
	1001 ~ 1111	备用(可在将来用于所需的协助或者其他便于搜救的信息)



附 录 C
(规范性附录)
用户协议编码选项摘要

用户协议编码选项摘要见图 C.1。

第 25 比特(编码格式标志): 0=短格式信息, 1=长格式信息				
第 26 比特(协议标志): 1=用户协议				
第 27 比特~第 36 比特(国家代码): 三位数字, 参见 ITU 无线电规则附录 43				
第 37 比特~第 39 比特(用户协议码): 000=轨道, 001=航空, 010=海上, 011=生产序号, 100=国家, 101=备用, 110=无线电呼号, 111=测试				
010=海上用户	110=无线电呼号用户	011=生产序列号用户	001=航空用户	100=国家用户
第 40 比特~第 75 比特: MMSI 或无线电呼号的后 6 位数字(修正博多码); 第 76 比特~第 81 比特: 特定编码(修正博多码); 第 82 比特~第 83 比特: 00=备用	第 40 比特~第 63 比特: 前 4 个字符(修正博多码); 第 64 比特~第 75 比特: 最后 3 个字符(二进制数); 第 76 比特~第 81 比特: 专用编码(修正博多码); 第 82 比特~第 83 比特: 00=备用	第 40 比特~第 42 比特(类型编码): 000=航空, 001=飞机操作人员, 011=飞机地址, 010=海上编码(自由浮离式), 100=海上编码(非自由浮离式), 110=个人 第 43 比特: C/S 证书标志 第 44 比特~第 73 比特: 序列号用户码和其他数据 第 74 比特~第 83 比特: C/S 证书号或国家使用	第 40 比特~第 81 比特: 飞机登记号(修正博多码); 第 82 比特~第 83 比特: 专用编码	第 40 比特~第 85 比特: 国家使用
第 84 比特~第 85 比特(辅助无线电定位装置类型): 00=无辅助无线电定位装置; 01=121.5 MHz; 10=海上 9 GHz 搜救雷达应答器定位装置; 11=其他辅助无线电定位装置				
第 86 比特~第 106 比特(BCH-1 码): 对于第 25 比特~第 85 比特信息码的 21 位纠错码				
第 107 比特(紧急码): 0=国家使用, 未定义(默认为 0), 1=紧急码标志				第 107 比特~第 112 比特: 海上紧急码或国家使用 (用于短格式信息)
第 108 比特(激活类型): 0=仅人工激活, 1=自动和人工激活				
第 109 比特~第 112 比特(遇险性质): 海上紧急码(见附录 B, 默认为 0000)				
第 107 比特~第 132 比特: PDF-2				用于长格式信息
第 133 比特~第 144 比特: BCH-2				用于长格式信息

图 C.1 用户协议编码选项摘要

参 考 文 献

- [1] IEC 61162-1:2016 Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems—Digital Interfaces—Part 1:Single talker and multiple listeners
- [2] ITU-R RR Radio Regulations,2012
- [3] C/S G.004 Cospas-Sarsat Glossary (English, French, Russian),2016
- [4] C/S T.001 Specification for Cospas-Sarsat 406 MHz distress beacons,2019
- [5] C/S T.012 Cospas-Sarsat 406 MHz frequency management plan,2019
-

