

中华人民共和国国家标准

GB/T 12921—91

船用油水界面探测器技术条件

Marine oil-water interface detector specification

1 主题内容与适用范围

本标准规定了船用油水界面探测器(以下简称探测器)的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于探测器的设计、制造和试验。

2 引用标准

GB 2423.1	电工电子产品基本环境试验规程	试验 A:低温试验方法
GB 2423.2	电工电子产品基本环境试验规程	试验 B:高温试验方法
GB 2423.4	电工电子产品基本环境试验规程	试验 Db: 交变湿热试验方法
GB 2423.6	电工电子产品基本环境试验规程	试验 Eb: 碰撞试验方法
GB 2423.7	电工电子产品基本环境试验规程	试验 Ec: 倾跌与翻倒试验方法
GB 2423.8	电工电子产品基本环境试验规程	试验 Ed: 自由跌落试验方法
GB 2423.10	电工电子产品基本环境试验规程	试验 Fc: 振动(正弦)试验方法
GB 2423.16	电工电子产品基本环境试验规程	试验 J: 长霉试验方法
GB 2423.17	电工电子产品基本环境试验规程	试验 Ka: 盐雾试验方法
GB 4208	外壳防护等级的分类	

3 技术要求

3.1 探测器在下列环境条件下应能正常工作:

3.1.1 环境空气温度

a. 一般用途的探测器: $0\sim 55^{\circ}\text{C}$, 并且在测量过程中, 应能承受最高环境空气温度达 70°C 而不损坏。

b. 在露天甲板上使用的可携式探测器: $-25\sim +55^{\circ}\text{C}$ 。

3.1.2 相对湿度

a. 温度小于或等于 40°C 时, 为 100%;

b. 温度高于 40°C 时, 为 70%。

3.1.3 倾斜和摇摆

a. 从安装位置向各个方向倾斜 22.5° ;

b. 横摇 22.5° , 周期 10 s;

c. 线性垂直加速度 $\pm 1.0 g$ 。

3.1.4 振动

a. 频率为 2.0~13.2 Hz 时, 位移幅值为 $\pm 1.0 \text{ mm}$;

b. 频率大于 13.2~80.0 Hz 时,加速度幅值为 $\pm 0.7 g$ 。

3.1.5 受盐雾、油雾、霉菌和电源瞬态干扰的影响。

3.2 结构设计要求

3.2.1 探测器可以设计成固定式或可携式。

3.2.2 安装在危险处所的探测器或部件,其防爆性能应符合该处所的安全要求。一般应为本质安全型。

3.2.3 探测器应能探测污水水舱柜内最低可测液位以上任何液位分界面的垂直位置。

3.2.4 探测器一般不须连续指示界面位置。

3.2.5 探测器自动控制电路中如采用模拟技术或数字技术,其结构设计应考虑电磁兼容性影响。

3.2.6 安装在舱柜内的固定式探测器应能承受洗舱机射流的冲击。

3.2.7 固定式探测器的显示和控制装置必须设计成能独立安装在货油控制室或类似处所内,其防护等级应至少符合 IP 22 的要求。

3.2.8 探测器及其配套的测深装置所用材料应耐油、耐海水腐蚀,导电零部件应采用铜或铜合金制成。

3.2.9 探测器壳体上应设有工作接地端子和保护接地端子,并应在接地端子附近设有永久性接地标记。

3.2.10 在探测器适当部位应设有永久性电气外接线图。

3.2.11 探测器经出厂包装后应能承受正常运输条件下的冲击和碰撞。

3.2.12 探测器经出厂包装后在正常运输及贮存条件下应能承受:

a. $-40\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的低温;

b. $55\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的高温。

3.3 性能要求

3.3.1 探测器应能测量密度〔比重〕差范围为 $0.06\sim 0.25 \text{ g/cm}^3$ 的油水界面。

3.3.2 探测器的测量精确度应在界面清晰的油水界面实际位置 $\pm 25 \text{ mm}$ 以内。

3.3.3 探测器应以醒目的方式迅速反应油水界面的变化,反应时间不超过 3 s。

3.3.4 探测器工作状态的正确性应能在船上进行校核。

3.4 电气性能要求

3.4.1 探测器应能在下列电压和频率变化的情况下可靠地工作:

a. 交流供电的探测器:当电源电压和频率在表 1 规定的范围内偏离额定值变化时;

b. 蓄电池供电的探测器:当电源电压偏离额定值达 $\begin{matrix} +30 \\ -25 \end{matrix}\%$ 时。

表 1

变化范围	稳 态 %	瞬 态	
		%	恢复时间,s
电压	± 10	± 20	3
频率	± 5	± 10	

3.4.2 在环境温度为 $25\pm 10^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 25%~75%时,探测器电源端子与地之间的绝缘电阻不得小于表 2 的规定值。

表 2

额定电压 V	试验电压(直流) V	绝缘电阻 M Ω
≤ 65	250	10
> 65	500	100

3.4.3 在环境温度为 $25 \pm 10^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 25%~75% 时,探测器电源输入端与机壳之间应能承受 1 min 的交流高压试验而无闪烁和击穿现象。试验电压应符合表 3 规定。

表 3

V

额 定 电 压	试 验 电 压
<60	500
60~300	2 000
>300~660	2 500

4 试验方法

4.1 外观检查

检查探测器的外观结构、各种标志、制造工艺等,以证明其是否符合产品图样和技术条件的要求。

4.2 性能试验

4.2.1 试验条件

4.2.1.1 在正常大气条件下(温度 $25 \pm 10^\circ\text{C}$ 、相对湿度 25%~75%、气压 86~106 kPa)进行各项性能试验。

探测器在通电进行性能试验前,应先测量绝缘电阻。电源接线端子对地的绝缘电阻最小值应不低于表 2 规定值。

4.2.1.2 探测器性能试验时必需配备一个能看清其中油水界面的容器。容器应足够大,容器内油及水的深度应至少能各自把探测器的探头完全浸没,并使探头能在油或水中上下自由移动。

4.2.1.3 探测器性能试验用油:

- a. 加铅的车用汽油:RQ70;
- b. 轻柴油:0 号轻柴油;
- c. 原油:中等密度和粘度;
- d. 燃料油:60 号燃料油。

4.2.1.4 探测器性能试验用水:

- a. 淡水:密度为 1 g/cm^3 ;
- b. 淡咸水:密度为 1.012 g/cm^3 ;
- c. 咸水:密度为 1.025 g/cm^3 。

4.2.2 试验方法

4.2.2.1 试验用油和试验用水按表 4 规定分别混合成 12 种试验样液,每种试验样液油、水混合比例约为 1:8。每项试验均需经足够时间待油水界面完全清晰后方可进行。探测器的精确度是靠比较其测量读数和已知的油水界面位置来确定的。试验时探头在样液中上下移动速度约为 20 mm/s。每项试验均需测定其精确度和反应时间。每项试验数据均应填入表 4 中,并应符合 3.3.2 和 3.3.3 条的要求。

表 4

	淡水 (密度 1.00 g/cm ³)		淡咸水 (密度 1.012 g/cm ³)		咸水 (密度 1.025 g/cm ³)	
	精确度 mm	反应时间 s	精确度 mm	反应时间 s	精确度 mm	反应时间 s
加铅的车用汽油 RQ 70						
轻柴油 0 号						
原油						
燃料油						

4.2.2.2 性能试验时,如油的污染对探测器的精确度和反应时间有影响,则应记录试验数据。

4.2.2.3 环境空气温度对探测器的影响应该用原油和咸水的混合样液分别在正常环境温度和 50℃ 温度下进行。温度对精确度和反应时间的任何影响均应测定和记录。

4.2.3 电源变化试验

a. 交流供电的探测器应按表 5 规定的每种组合改变电源的电压和频率,并在每种组合下各运行 15 min,记录探测器精确度和反应时间的变化,其性能应符合 3.3.2 和 3.3.3 条的要求。

表 5

%

组合	电压变化(稳态)	频率变化(稳态)
1	+10	+5
2	+10	-5
3	-10	-5

此外,探测器还应进行表 6 规定的每种组合各三次的电源、电压和频率瞬态波动试验。试验时,探测器应能正常工作。

表 6

组合	电压变化 %	频率变化 %	恢复时间 s
1	+20	+10	3
2	-20	-10	3

b. 蓄电池供电的探测器,应在电源电压偏离额定电压+30%及-25%的情况下各运行 15 min,试验时探测器的精确度和反应时间应符合 3.3.2 和 3.3.3 条的要求。

4.2.4 绝缘试验

探测器在性能试验和电源变化试验后,应紧接着进行介电强度试验,然后立即测量其绝缘电阻。

4.2.4.1 介电强度试验

探测器带电部件与机壳之间,应能承受交流高压 1 min 的介电强度试验而无击穿或闪烁现象。介电强度测试仪应有足够的容量,试验频率为 25~100 Hz,试验电压应符合表 3 规定。

4.2.4.2 绝缘电阻测量

绝缘电阻应大于 1 MΩ。

4.2.5 高温试验

按 GB 2423.2 试验 Bb;非散热试验样品的温度渐变的,高温试验方法进行。

- a. 严酷程度:55℃,持续时间 16 h;70℃,持续时间 2 h;
- b. 预处理:将探测器放入室温的试验箱内,探头全部浸没在试验样液中,并通电工作,其性能应符合 3.3.2 条的要求;
- c. 中间测试:在 55℃ 试验周期最后 1 h 进行性能试验,其性能应符合 3.3.2 条的要求;
- d. 经 2 h,70℃ 高温试验后,恢复到正常工作温度时,其性能应符合 3.3.2 条的要求;
- e. 试验全过程应符合 3.1.1 条的要求。

4.2.6 耐湿试验

按 GB 2423.4 试验 Db;交变湿热试验方法进行。

- a. 严酷等级:高温温度 55℃,试验周期 2 d;
- b. 降温阶段相对湿度应大于 95%;
- c. 预处理:按 4.2.5 b. 项进行;
- d. 中间测试:在第一周期高温高湿阶段的最初 2 h 及第二周期高温高湿阶段的最后 2 h,探测器应通电工作,其性能应符合 3.3.2 条的要求;
- e. 恢复条件和最后检测:试验结束后,取出探测器在正常的试验大气条件下恢复,恢复期允许用手将探测器所有能接触到的表面和部件上的水渍抹去。然后首先测量其绝缘电阻,所测值应符合表 7 的规定,最后再按 4.2.2 条所示方法进行不少于 1 h 的性能试验。绝缘电阻测量和性能试验应在 2 h 内结束,但绝缘电阻必须在前 1 h 内测量。耐湿试验后,探测器及电气元件不应有可见的质变。

表 7

额定电压 V	试验电压(直流) V	绝缘电阻 MΩ
≤65	250	1
>65	500	10

4.2.7 低温试验

按 GB 2423.1 试验 A;低温试验方法进行。

- a. 预处理:将包装后的探测器放入室温的试验箱内;
- b. 严酷程度:−40±3℃;
- c. 持续时间:16 h;
- d. 恢复条件:在正常的试验大气条件下恢复 24 h;
- e. 最后检测:拆除探测器包装箱并通电工作,其性能应符合 3.3.2 条的要求。

4.2.8 振动试验

按 GB 2423.10 试验 Fc;振动(正弦)试验方法进行。

将探测器按正常安装位置固定在振动台上,并通电工作。按 3.1.4 条规定的频率和幅值范围往复扫描 1~3 次,检查有无共振现象。若有共振现象,则在最大共振点做 2 h 耐久试验;若无明显共振现象,则在频率 30 Hz、加速度幅值±0.7 g 点上做 2 h 耐久试验。探测器应在三个互相垂直的轴向依次进行上述试验,试验时探测器应能正常工作,其性能应符合 3.3.2 条的要求。且振幅放大率 Q 值一般应不大于 5 倍。试验结束后,探测器应无异常、受损等现象。

4.2.9 倾斜摇摆试验

4.2.9.1 倾斜试验

将探测器按正常安装位置固定在试验台上,分别朝前、后、左、右四个方向各倾斜 22.5°,每个方向试验时间 15 min。

4.2.9.2 摇摆试验

倾斜试验后,将探测器朝前后、左右两个水平轴向横摇 22.5°,周期 10 s,每个方向各做 15 min 试

验。

上述两项试验时,探测器应能正常工作,其性能应符合 3.3.2 条的要求。

4.2.10 外壳防护试验

根据产品技术条件规定的防护等级,按 GB 4208 的规定,选择相应的试验方法进行试验。

4.2.11 盐雾试验

只需将探测器的金属零部件按 GB 2423.17 试验 Ka:盐雾试验方法进行。试验持续时间 48 h,试验结束后,用流动清水轻轻洗掉试验样品表面盐沉积物,然后再放在蒸馏水中漂洗,检查试验样品表面,不应产生过分的腐蚀和质变。

4.2.12 长霉试验

只需将探测器的绝缘零部件按 GB 2423.16 试验 J:长霉试验方法进行。连续试验时间 28 d,试验结束后,试验样品表面允许有肉眼可见的霉斑,但长霉面积应小于试验样品表面积的 25%。

4.2.13 抗扰度试验

将探测器放入屏蔽效率为 80~100 dB 的屏蔽室内,并使其通电工作。外加下述干扰,试验期间探测器应能正常工作,其性能应符合 3.3.2 条的要求。若受试探测器没采用 3.2.5 条规定的技术,则 4.2.13.1 和 4.2.13.2 条所指的试验可以免除。

4.2.13.1 接地线干扰试验

试验按图 1 所示布置。探测器与地隔离,其接地线应通过隔离变压器的次级绕组与地连接。注入探测器的干扰信号的开路电压应为 1 V(有效值),频率为 10~50 kHz。信号发生器的输出阻抗应不超过 1 Ω ,隔离变压器承受全部电流时不应饱和,交流电压表应指示开路电压。

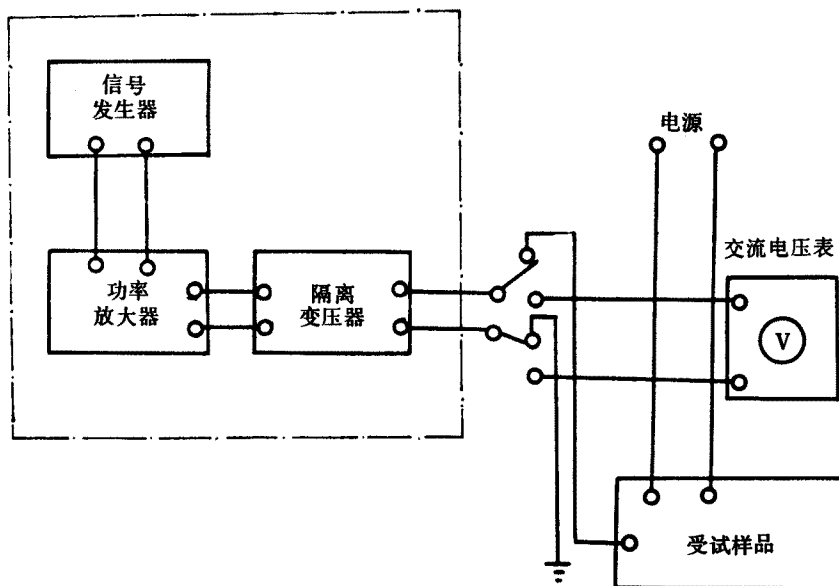


图 1 接地线干扰抗扰度试验布置图

4.2.13.2 传导干扰试验

试验按图 2 所示布置。信号发生器必须正确连接,并通过一个电容器连接到受试电缆,该电容器在测量频率上阻抗应小于 5 Ω 。信号发生器应提供能在 10 kHz~30 MHz 频率范围内扫描的调制度为 30% 的试验信号。对于电源线的注入,试验信号电平应从频率上限 30 MHz 的 0.1 V 连续上升到频率下限 10 kHz 的 1.0 V。

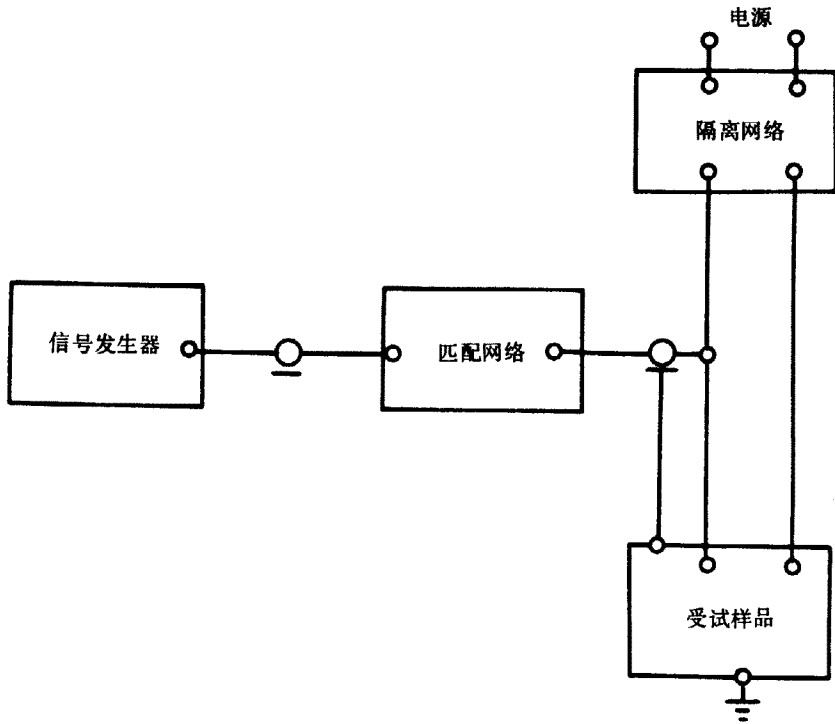


图 2 传导干扰抗扰度试验布置图

4.2.13.3 电源瞬态干扰试验

试验时将探测器放入屏蔽效率为 80~100 dB 的屏蔽室内,并通电工作。将干扰脉冲按图 1 和图 2 所示通过隔离变压器,对称和非对称地注入探测器(见图 3、图 4),脉冲峰值为 400 V(产品的额定电压小于或等于 60 V 时为 100 V),宽度为 10~20 μs ,频率为 20~30 min^{-1} 。每种注入型式试验持续时间为 1 h。试验过程中探测器应能正常工作,其性能应符合 3.3.2 条的要求。

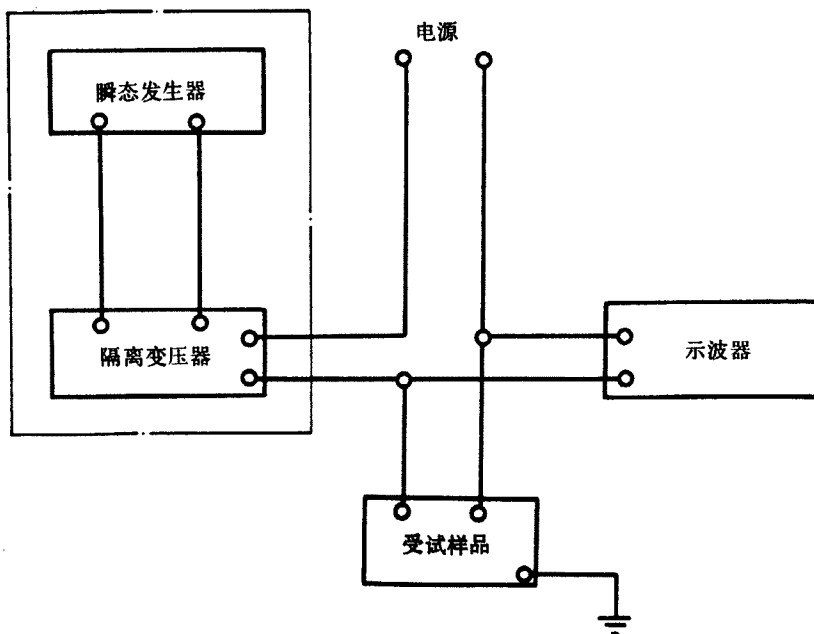


图 3 对称型式注入瞬态干扰度试验布置图

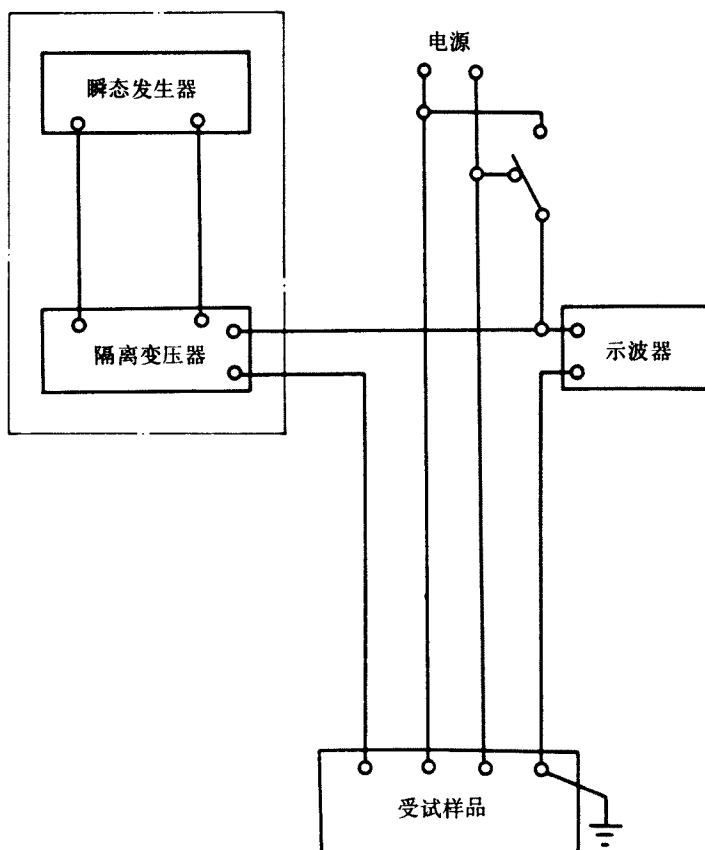


图4 非对称型式注入瞬态干扰度试验布置图

4.2.14 运输试验

包括垂向碰撞试验和跌落试验。

4.2.14.1 碰撞试验按 GB 2423.6 试验 Eb:碰撞试验方法进行。

- a. 将探测器包装后用绳索紧固在试验台上；
- b. 严酷等级:加速度峰值 $10 \pm 1 g$, 脉冲持续时间 $11 \pm 1 ms$, 脉冲重复频率 $1 \sim 1.7 Hz$;
- c. 碰撞次数: $1\ 000 \pm 10$ 次；
- d. 试验结束后,探测器不允许出现损伤、松动等现象,且应能正常工作。

4.2.14.2 跌落试验包括倾跌试验和自由跌落试验。试验结束后,探测器不允许出现损伤、松动等现象,且应能正常工作。

- a. 倾跌试验只需做面倾跌试验和角倾跌试验,试验按 GB 2423.7 试验 Ec:倾跌试验方法取 30° 角进行；
- b. 自由跌落试验按 GB 2423.8 试验 Ed:自由跌落试验方法进行。跌落高度 250 mm,跌落 4 次。

5 检验规则

5.1 探测器的检验分型式检验和出厂检验。

5.2 型式检验应按本标准规定的所有试验项目进行试验。当出现下列情况之一时,应进行型式检验:

- a. 新产品或老产品转厂生产试制结束时；
- b. 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- c. 正常生产后,如结构、材料、工艺等有较大改变并足以影响其性能时；

- d. 成批生产的产品,每二年进行一次,每次不少于2台;
 - e. 当有关政府主管部门提出要求时,但每年不得超过一次。
- 5.3 每台探测器出厂时,均应按4.1;4.2.2;4.2.4条进行检验和试验。
- 5.4 型式检验试品抽样规则和试验结果判定规则:
- a. 在出厂检验合格的产品中抽样进行型式试验,每次型式检验抽样试品不少于2台;
 - b. 型式检验中,如有一台某一项试验不合格,则应加倍抽样重做该项试验,加倍试验除了进行该项试验外,还应进行在该项目前已做过的并和该项目有关的试验项目。如在重复试验中仍有一台不合格则认为该产品不合格,必须经消除缺陷并检验合格后,方能继续生产。

6 标志、包装、运输和贮存

6.1 探测器的铭牌应固定在壳体的明显清晰部位,铭牌应经久耐磨、由耐腐蚀的材料制成。铭牌应标明下列各项内容:

- a. 制造厂名称;
- b. 产品型号和名称;
- c. 电源电压和频率;
- d. 额定功率;
- e. 防爆等级和防护等级;
- f. 制造日期;
- g. 出厂编号;
- h. 船检标记。

6.2 探测器的包装应结实、紧密,并能适合多次装卸和运输而不损坏。并在包装箱内放有足够数量的防潮剂。

6.3 包装箱外壁应标有下列文字和标志:

- a. 制造厂名称及地址;
- b. 收货单位及地址;
- c. 产品型号、名称、数量、毛重、外形尺寸、出厂年月;
- d. 防潮、防震、不许倒置、小心轻放。

6.4 除随同探测器供应的备件外,还应同时供应下列技术文件:

- a. 装箱清单;
- b. 产品合格证书;
- c. 型式试验认可证书复印件;
- d. 产品说明书。

6.5 包装箱应贮存在通风良好,并能防止有害气体侵入的仓库内。严禁与化学药品、酸碱等保存在同一仓库内。

7 保证期

探测器在正确的包装、运输、贮存、并按制造厂产品使用说明书规定正确使用的条件下,其保证期从交船日算起为一年,但自出厂日算起不超过二年。在此期限内,凡属制造质量而造成的损坏,制造厂应无偿给予修理、更换零部件或整机调换。

附加说明：

本标准由中国船舶工业总公司提出。

本标准由全国船用机械标准化技术委员会归口。

本标准由中国船舶工业总公司第七研究院第七〇四研究所负责起草。

本标准主要起草人张永修。

本标准参照采用 IMO • MEPC • 5(XIII)油水界面探测器技术条件。