



中华人民共和国国家标准

GB 12267—90

船用导航设备通用要求和试验方法

Marine navigational equipment—General requirements
—Methods of testing and required test results

1989-12-14 发布

1991-01-01 实施

国家技术监督局 发布

目 次

1 主题内容与适用范围.....	(1)
2 引用标准.....	(1)
第一篇 通用要求	(1)
3 通则.....	(1)
4 操作.....	(1)
5 电源.....	(2)
6 环境条件.....	(2)
7 干扰.....	(3)
8 维护.....	(3)
9 安全.....	(3)
10 其他	(3)
第二篇 试验方法	(4)
11 通则	(4)
12 操作	(4)
13 电源	(4)
14 环境试验	(4)
15 干扰	(7)
16 安全	(11)

本标准等效采用国际电工委员会标准 IEC 945《船用导航设备 总要求——试验方法和要求的试验结果》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了船用导航设备的通用要求和试验方法。对有特殊要求的,应在相应设备标准中规定。

本标准适用于 1974 年国际海上人命安全公约修订版第 V 章第 12 条要求装船的所有电子导航设备,也适用于其他船舶导航设备。

2 引用标准

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 2423.18 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Kb:交变盐雾试验方法(氯化钠溶液)

GB 3785 声级计的电声性能与测试方法

GB 4208 外壳防护等级的分类

GB 5465.2 电气设备用图形符号

GB 6113 电磁干扰测量仪

第一篇 通用要求

3 通则

3.1 船用导航设备(以下简称设备)的有关试验一般应按第二篇所规定的内容进行。下述两条经与检验、使用单位协商决定:

a. 当制造厂持有设备所用的元件、材料和涂料的长霉试验和盐雾试验合格报告,可免做该项试验;

b. 不安装在射频干扰敏感装置区域内的设备,可免做辐射试验,或者根据这种设备的正常位置修改其允许极限。

3.2 若设备配用了本标准和设备标准都不包含的辅助装置,则该装置的工作与故障均不应使设备的性能低于本标准和设备标准。

4 操作

4.1 设备的结构设计应能使操作人员准确而方便地操作。

4.1.1 控制器的数量、大小应适当,其结构、配置和操作应简单灵敏,保证操作人员能有效地进行操作,使其误动作减至最低限度。

- 4.1.1.1 对于意外触动可能关断设备或者导致设备故障及假显示的操作控制器,应加以保护,防止无意触动。
- 4.1.1.2 对于有从“0”到“9”数字符号的输入键盘,其数字排列推荐按图1的格式。

1	2	3
4	5	6
7	8	9
	0	

图 1

- 4.1.1.3 若数据用数字显示而不用阴极射线管屏显示,则应具备有可对各个数字单元进行检测而不影响设备功能的试验电路。
- 4.1.2 所有控制器应便于正常调整,并在设备的正常操作位置易于识别。
- 4.1.2.1 控制器应用文字或符号作出标志,使用符号时应符合 GB 5465.2 的规定。
- 4.1.2.2 设备的设计应做到误用控制器时不会引起设备的损坏。
- 4.1.2.3 若调整时需观察其相关的指示器,则操作某一控制器时应使该指示器清晰可见。
- 4.1.3 当设备安装在低照明度的地方时,应有适当的照明,以便识别控制器和随时观察显示器数据。
- 4.1.3.1 照明应不耀眼并能调节,直至熄灭。用于警告和报警的照明指示器除外。

5 电源

5.1 在船上电源正常波动时,设备应能按有关规范规定的要求连续工作。

5.1.1 在下列电源变化情况下,设备应正常工作:

交流:偏离额定电压 $\pm 10\%$

偏离额定频率 $\pm 6\%$

直流:偏离额定电压

电网电源 $+10\%$

-20%

蓄电池 $+30\%$

-10%

5.2 设备应有防止过电流、过电压、电源瞬变和偶然极性或相序错误的保护装置。

6 环境条件

6.1 设备应在各种海况、振动、温度和湿度变化等船用环境条件下连续工作。

6.1.1 设备应分为下列三类:

B类——有大气防护的设备或单元。

X类——暴露于大气的设备或单元。

S类——潜水或连续接触海水的设备或单元。

6.1.2 设备的每一单元都应有识别标志。如使用符号作标志,则应符合图2规定。

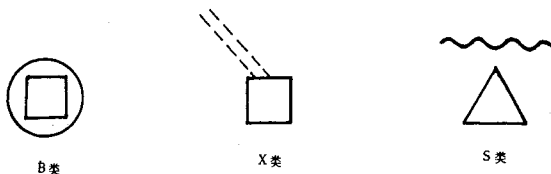


图 2

7 干扰

7.1 应采取各种合理可行的措施,消除导航设备与船上其他设备之间电磁干扰的起因,并抑制这种干扰。

7.1.1 设备的设计应保证设备在船上通常遇到的电磁环境中能够正常工作。

7.1.2 应采取一切可行的措施,保证导航设备不会对船上其他设备产生有害干扰。

7.2 应限制各单元的机械噪声,使之不会影响收听与船舶安全有关的声音。

7.3 通常拟安装在标准磁罗经或操舵磁罗经附近的每个设备或单元,均应清晰地标出其与这些磁罗经的最小安全距离。

8 维护

8.1 设备的结构和安装应便于检查和维护。

8.1.1 设备的设计应使主单元、复杂组件和预期寿命短于 1 500 h 的任何元件,在维修时应更换方便,无需重新校准和调整。

8.1.2 设备的结构应保证设备在船上安装后,便于对内部元件的检查和维护。

9 安全

9.1 应具有防止无意接近设备内部的危险电压的措施。

9.1.1 设备应配备隔离开关、门开关、高压电容器放电装置和其他装置,以保证操作人员不接触高压。

9.1.2 设备的设计应做到只能通过绝缘扳手或螺丝刀之类工具接触高压,并应在设备内部设置明显的高压警告标志。

注:“高压”是指直流或交流(射频电压除外)电压合成的瞬时电压大于 50 V。

9.1.3 装在船上的设备,当电源端不接地时,对设备的外露导电部件应采取防护措施。

9.2 应采取一切可行的措施,保证来自设备的电磁辐射能,包括射频和 X 射线辐射,不会对操作人员造成危害。

9.2.1 当设备内部产生的 X 射线辐射超过 16.2.2 条规定时,应在设备上装有明显的警告标志,并应在使用说明书中写明使用时应采取的预防措施。

9.2.2 若设备任何部件因发生故障可能引起 X 射线辐射能的增加,在使用说明书中必须有适当的建议,对可能引起这种增加的环境提出警告,并对应该采取的预防措施加以说明。

10 其他

10.1 设备使用说明书应具有使操作人员有效操作和进行维修的内容。

10.1.1 对于在船上进行设备故障检查和维修可达元件级时,应提供详细电路图、元件布置图和元件清单,以及维护和故障检查的说明与图表。

当其故障检查和维修实际上达不到元件级时,应有详细说明以便能够对有缺陷的模件进行检查、定位和鉴别。

10.2 设备外部应设置铭牌,标出制造厂、型号或编号。

10.2.1 制造厂如有可能应在设备的每一单元的正面标出设备名称、制造厂、单元型号、编号、出厂年月(可用编码表示)及离开磁罗经的安全距离(单位m)。

10.2.2 制造厂应在显示单元上,或通常在醒目位置的一个主要单元上,标出制造厂、设备型号或名称以及检验合格标记。

第二篇 试验方法

11 通则

11.1 试验一般应在经过认可的试验机构进行。制造厂应在试验开始前将设备安装好并确认其工作正常。

11.2 设备每一单元的试验应按下列各章的规定进行。在每次试验中和试验后都应进行目测检查。试验箱(室)中温度升降变化速率应不大于 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

11.3 除非另有规定,只能在规定的电气试验和性能检测时,才接通设备电源。在试验期间向设备供电的电源电压应为额定电压,交流电源的频率为额定频率。

11.4 除非另有规定,在本标准中使用的“性能检测”,系指由相应设备标准所要求的,并一般能在5~15 min内完成的简短测试。该设备标准条文应指明在性能检测中特别注意的试验项目。如果设备标准中没有这样的条款,需要进行的试验应经与检验、使用单位协商决定。在性能检测中设备的性能应不低于设备标准的要求。

11.5 对于第一篇中的有关要求,在本篇中没有规定其具体试验方法的,一般则通过检查设备、制造图纸或按有关文件规定。

11.6 设备制造厂应提供满足设备在型式试验期间能正确地安装、维护和操作的技术文件和资料。

12 操作

12.1 应在操作设备的同时,对其进行目测检查。

12.2 应对所提供的每一种控制器的每一个控制位置进行检查,以保证其能完成设计的功能并能按要求的方式工作。

12.3 应检查照明,以保证照明亮度满足在各种光线下操作设备的要求,并应检查各面板灯的调光装置,应能从全亮调到熄灭。

13 电源

13.1 按5.1条的要求,设备在每次偏离电源额定值5 min或由该设备标准规定的其他时间时,应满足设备标准中规定的性能要求。

13.2 若设备标准有要求,设备应承受5 min反极性或错相序的电源输入试验,然后将电源按正常方式连接,并对设备性能进行检测。

14 环境试验

14.1 高温试验

14.1.1 B类设备

14.1.1.1 将设备放在室温条件的试验箱(室)中,然后将温度升高到 $55\pm 3^{\circ}\text{C}$,保温10 h或按有关规定的其他时间。

14.1.1.2 在14.1.1.1条规定的时间结束时,可接通设备中提供的各种温控装置。

14.1.1.3 30 min后将设备通电,使其连续工作2 h,在此期间对设备进行性能检测。

14.1.1.4 在14.1.1.2到14.1.1.3条规定的全部时间内,箱(室)温度应保持在 $55\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

14.1.2 X类设备

14.1.2.1 将设备放在室温条件的试验箱(室)中,然后将温度升高到 $70\pm 3^{\circ}\text{C}$,保温10 h或按有关规定的其他时间。

14.1.2.2 在14.1.2.1条规定的时间结束时,可接通设备中提供的温控装置,并将试验箱(室)的温度在30 min内降到 $55\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

14.1.2.3 在14.1.2.2条规定的时间结束后,应将设备通电,并使其连续工作至少2 h。在此期间温度保持 $55\pm 3^{\circ}\text{C}$,并对设备进行性能检测。

14.1.3 B类和X类设备

在14.1.1.3和14.1.2.3条规定的时间结束时,仍将设备置于试验箱(室)内,试验箱(室)的温度应在不少于1 h时间内恢复到室温条件。此后,设备应在室温条件下至少经过3 h才能进行下一项试验。

14.2 湿热试验

14.2.1 B类和X类设备

14.2.1.1 将设备放在室温条件的试验箱(室)中,然后在 $3\pm 0.5\text{ h}$ 内均匀地将温度升至 $40\pm 3^{\circ}\text{C}$,同时相对湿度升至 $(93\pm 2)\%$ 。在此状态下保持10 h或按有关规定的其他时间。

14.2.1.2 在14.2.1.1条规定的时间结束时,可接通设备中提供的温控装置。

14.2.1.3 30 min后,应将设备通电,并使其连续工作2 h。在此期间对设备进行性能检测。

14.2.1.4 在14.2.1.2到14.2.1.3条包括的全部时间内,试验箱(室)应保持14.2.1.1条所规定的温度和相对湿度。

14.2.1.5 在14.2.1.3条规定的时间结束时,仍将设备置于试验箱(室)内,然后应在不少于1 h的时间将试验箱(室)的温、湿度恢复到室温条件。在此条件下,设备至少暴露3 h或直到湿气已经散发(取时间较长的一种),才可进行下一项试验。

14.3 低温试验

14.3.1 B类设备

14.3.1.1 将设备放在室温条件的试验箱(室)中,然后使温度降至 $-15\pm 3^{\circ}\text{C}$ 保温10 h,或按有关规定的其他时间。

14.3.1.2 在14.3.1.1条规定的时间结束时,可接通设备中提供的温控装置。

14.3.1.3 30 min后,应将设备通电,并使其连续工作2 h。在此期间温度应保持 $-15\pm 3^{\circ}\text{C}$,并对设备性能进行检测。

14.3.2 X类设备

设备应按14.3.1条中对B类设备进行所规定的程序和检测,但试验箱(室)的温度保持在 $-25\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

14.3.3 B类和X类设备

在14.3.1.3条规定的时间结束时,仍将设备置于试验箱(室)内,然后应在不少于1 h的时间将试验箱(室)的温度、湿度恢复到室温条件。在此条件下,设备至少暴露3 h或直到湿气已经散发(取时间较长的一种),才可进行下一项试验。

14.4 振动试验(各类设备)

14.4.1 将设备按实际使用状态紧固在振动台上,若振动台不能承受设备的重量,可以将设备悬吊。同时应采取减小或消除由振动装置产生的电磁场对设备性能的影响。

14.4.2 设备应在下述频段内的各个频率上承受正弦波垂直振动:

5~12.5 Hz,	振幅±1.6 mm,	容差±10%。
12.5~25 Hz	振幅±0.38 mm,	容差±10%。
25~50 Hz,	振幅±0.10 mm,	容差±10%。

每频段扫描至少 15 min。

14.4.3 可用下述试验代替 14.4.2 条中所规定 12.5~25 Hz 和 25~50 Hz 的试验。

振动台在 12.5~50 Hz 的所有频率上,以 10 m/s^2 ($\pm 10\%$) 的恒定加速度作正弦振动,通过整个频率范围的时间至少为 30 min。

14.4.4 在每次振动试验中都应进行谐振检查。如果设备出现的某一谐振,检验、使用单位不能接受,则应经过协商。制造厂应采取必要的措施使谐振降低到可以接受的水平,或者应使设备在每个谐振频率上做振动耐久试验。振动耐久试验的量级视情况按 14.4.2 或 14.4.3 条的规定,试验时间不少于 2 h。

14.4.5 在 14.4.2 或 14.4.3 条规定的试验中,应进行性能检测。

14.4.6 根据有关检验使用单位的意见,上述试验可在三个互相垂直的轴向——垂向、横向和纵向依次进行。

14.5 喷水试验(仅对 X 类设备)

14.5.1 设备应承受 GB 4208 中规定的防猛烈海浪试验。在整个试验过程中,设备应正常工作。

14.5.2 应采用喷嘴从各个可能方向对设备进行喷水试验,其条件如下:

喷嘴内径:12.5 mm

流量:100±5 L/min

喷嘴水压:约 100 kPa

试验时间:30 min

喷嘴出口与设备表面的距离:约 3 m。

注:调整压力,使达到规定流量。在水压为 100 kPa 时,喷嘴喷出的水柱应能自由上升约 8 m 垂直距离。

14.5.3 试验结束后,对设备进行检查,应无迹象表明水已进入可能影响设备性能的部分。

14.6 浸水试验(仅对 S 类设备)

14.6.1 应对设备通常与水接触的部分,施加 600 kPa 的水压并保持 12 h。设备的其余部分应暴露于大气。

14.6.2 试验结束后,应检查设备有无损坏,以及水是否浸入通常不接触水的部分,最后进行性能检测。

14.7 长霉试验(各类设备)

14.7.1 设备的材料和涂料都应进行长霉试验。

14.7.2 长霉试验方法按 GB 2423.16,但试验箱(室)的温度为 $29 \pm 1^\circ\text{C}$ 和相对湿度为不小于 95%,试验时间为 28 d。

14.7.3 试验后对设备进行性能检测,用肉眼应看不到霉菌生长。

14.8 盐雾试验(对各类设备)

14.8.1 盐雾试验方法按 GB 2423.18 的要求,但必须满足如下规定:

a. 盐溶液应为人造海水,其 pH 值应在 7.5~8.5 之间($\pm 0.2^\circ\text{C}$)。将以下成分加蒸馏水配成 1 L 溶液。

氯化钠	NaCl	26.5 g
氯化镁	MgCl	2.5 g
硫酸镁	Mg ₂ SO ₄	3.3 g
氯化钾	KCl	0.73 g
碳酸氢钠	NaHCO ₃	0.20 g
溴化钠	NaBr	0.28 g

氯化钙	CaCl ₂	1.1 g
-----	-------------------	-------

以上每种成分允许误差为±10%。

当检验、使用单位允许时也可采用纯氯化钠溶液。其要求同 GB 2423.18 第 3 条。

b. 严酷等级应为每喷雾 1 h 之后在温度为 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 90%~95% 的盐雾试验箱内存放 7 d 为一周期共四周期。

14.8.2 试验结束后，应对设备的外观进行目测检查。金属部件、涂料、材料或零件应没有过分的损坏或腐蚀。然后应对设备性能进行检测。气密设备应无潮气进入设备内部的痕迹。

15 干扰

15.1 控制器位置

在测量干扰时，应调节对传导或辐射干扰电平有影响的控制器位置，以确定最大的辐射电平。如果设备具有一种以上的通电状态，如“工作”、“待命”等，应对每种状态进行测量。

15.2 传导干扰

15.2.1 极限

15.2.1.1 当使用 15.2.3.1 或 15.2.3.2.2 条规定的方法测量时，在 10~30 MHz 频率范围内，被测设备电源接线端上的射频电压不超过图 3 所示的极限。

15.2.1.2 当不能测量射频电压时，则应采用 15.2.3.2.1 条规定的方法进行测量，所测的射频电流应不超过图 4 所示的极限。

注：图 3 和图 4 中的曲线不连续性中断是由测量仪表带宽改变所致。

15.2.2 测量仪器

15.2.2.1 电磁干扰测量仪(以下简称测干仪)

本标准采用准峰值检波器的测干仪基本性能符合 GB 6113 第 4 章的要求。

15.2.2.2 人工电源网络

如果采用人工电源网络，则应符合 GB 6113 第 7 章的要求。

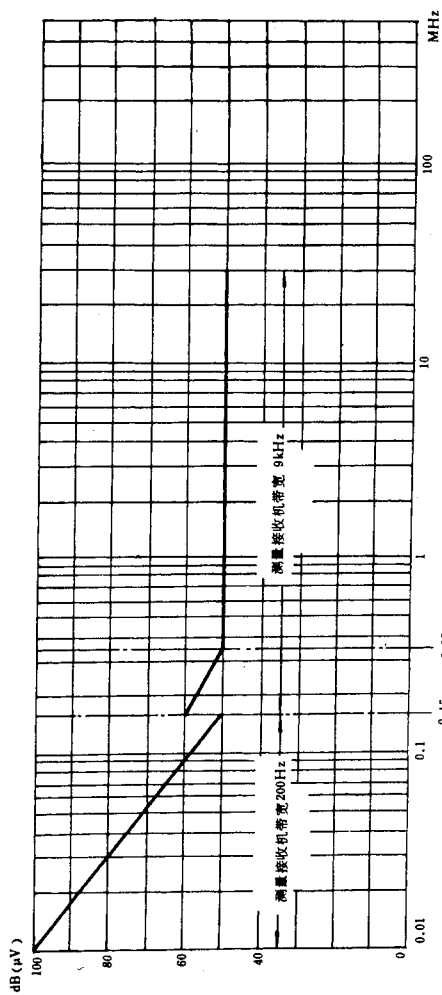


图3 射频端电压极限

注: dB(μV)为以 50 Ω 阻抗为基准的标称值。

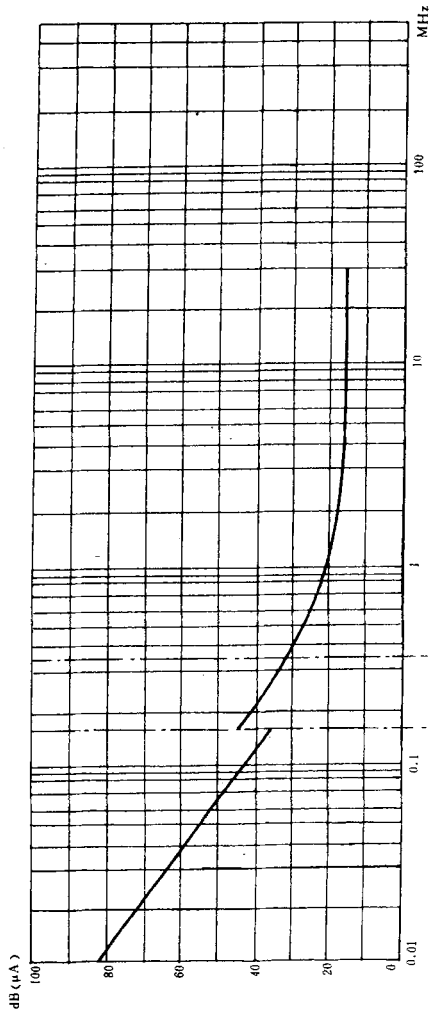


图 4 电流探头法极限

15.2.2.3 电流探头

如果采用电流探头,则应满足 GB 6113 第 8 章的要求。

15.2.2.4 电压探头

如果采用电压探头,则应有隔直流电容和电阻,使线对地的总电阻为 $1\ 500\ \Omega$,并按图 5 布置。
干扰电压按下式计算:

$$V = \frac{1\ 500}{R} \cdot U$$

式中: V —— 干扰电压, μV ;

U —— 测干仪指示电压, μV ;

R —— 测干仪的输入阻抗, Ω 。

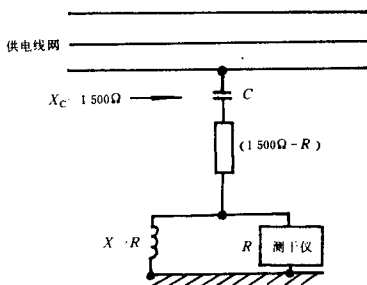


图 5

15.2.3 测量方法

15.2.3.1 优选试验方法

应采用按 15.2.2.2 条规定的人工电源网络,以便在被测设备的端子之间提供一规定的高频阻抗,并能将试验电路同电源上的无用射频信号隔离开来。

15.2.3.1.1 应将所有测量仪器和被测试设备安装并连接于接地平板上进行测量。如不能使用接地平板,应利用被测设备的金属框架(或实体)为地基准等效布置,设备应在正常的电源和负载条件下工作。被测设备和隔离网络之间的连接应予屏蔽,其长度不得超过 60 cm。

15.2.3.1.2 频率低于 150 kHz 时的测量。在 10~150 kHz 频段内,测干仪带宽为 200 Hz。在测量重复频率接近或大于该带宽的脉冲干扰时,应细心调节测干仪以求获得最大响应。

15.2.3.2 替代试验方法

如不能使用隔离网络,例如实际上不能拆开导线,或在电路中接入阻抗会影响被测设备的功能,则可以采用下述规定的方法,并应在被测设备尽可能接近正常工作状态时进行测量。

15.2.3.2.1 电流探头法

电流探头的安装应靠近与被测设备连接的整个电缆束或电缆组,如整个电缆束或电缆组的有效电流超过极限,则应测量各导线中的电流。

15.2.3.2.2 电压探头法

电压探头应按图 5 连接,应在每根线和地之间进行测量。使用的保护装置对测量精度的任何影响,

均应小于 1 dB 或在校准时考虑。

15.3 辐射干扰

15.3.1 极限

当采用 15.3.2 条规定的方法测量时,除辐射电平不应超过 $15 \mu\text{V}/\text{m}$ 的 156~165 MHz 频段以外,在 30~300 MHz 频率范围内,辐射电平应不超过 $500 \mu\text{V}/\text{m}$,对于通常不安装在 156~165 MHz 射频敏感环境中的设备,有关主管部门可以在证明书上签发被测设备距辐射干扰敏感装置的最小安装距离,或说明为避免产生干扰所必需的其他预防措施。

15.3.2 测量方法

应用下列仪器和方法,测量被测设备辐射产生的电场强度。

15.3.2.1 测干仪

应采用符合 15.2.2.1 条规定的准峰值测干仪。在 156~165 MHz 频段测量时,测干仪带宽为 $10 \pm 2 \text{ kHz}$ 。

15.3.2.2 测量天线

优选的天线有:

a. 对称偶极子天线。当频率高于或等于 80 MHz 时,天线的长度应为谐振长度。当频率低于 80 MHz 时,天线长度可采用 80 MHz 时的天线长度。另外,应该用一个适当的变换装置,对天线进行调谐,使之与馈电线相匹配。同时还应采用一个对称/不对称变换器将天线与测量仪器输入相连接。

b. 宽带天线。需经过标定,使测量精度保持在 $\pm 3 \text{ dB}$ 。

15.3.2.3 测量

测量时将装配好内连电缆的被测设备安装在接地平板上,使其在正常大气条件下工作。在主设备和其他辅助设备之间的全部内连电缆(微波除外)的长度,应符合制造厂规定的最大长度。在试验时,每条电缆的超出长度应绕成直径 1 m 的封闭线圈状,并放在约 1.5 m 高的水平面上。

试验天线应放在距被测设备 3 m 处,其中心至少应高出地平面 1.5 m。天线应在三个正交平面的每个平面上至少旋转 90° ,其中一个平面与地面平行。只要可能,天线应能围绕被测设备移动,以便确定最大辐射电场强度。较小的被测设备,可以放在与试验天线垂直并通过自身中点的平面上,使其自身转动而取得同样效果。

15.4 抗电磁干扰

按有关标准规定。

15.5 噪声

15.5.1 拟安装于噪声敏感区的设备各单元应采用符合 GB 3785 中规定的声级计测试噪声,测试时应关闭音响报警器,设备调整到产生最大音响干扰功率的工作状态。

15.5.2 在距离设备任何部分 1 m 处所测得噪声功率峰值不应超过 65 dB(A)。

15.6 磁罗经安全距离

任一设备的安全距离规定为:在设备最近点与罗经中心之间测得的距离。在此距离上,当在 $0.06 \times \frac{10^3}{4\pi} \text{ A}/\text{m}$ 水平磁场强度下试验时,该设备在标准罗经中产生的自差应不大于 0.5° 。

每一设备应在下列情况下试验:

- 在其交货的磁状态下;
- 在被激励的状态下(如果设备具有被电激励的能力)。

从这些试验中得到最大距离为安全距离。

16 安全

16.1 电磁射频辐射

16.1.1 应对可能辐射电磁射频能量的设备进行测量,以确定该设备辐射能量的等级。测量方法应在相应的设备性能标准中规定。

16.1.2 设备说明书中应包括测得 100 W/m^2 和 10 W/m^2 辐射功率密度电平与设备的最大距离。

16.2 X射线辐射

16.2.1 改变可能影响X射线电平的控制器位置,以确定最大电平。应使用经认可的X射线测量仪,对设备的每一部分,探测任何超过背景电平的辐射。

16.2.2 设备的任何部分都不应在其距离 50 mm 处,引起超过 $5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量当量率。

附加说明:

本标准由中国船舶工业总公司六〇三所提出。

本标准由全国导航设备标准化委员会归口。

本标准由中国船舶工业总公司第七研究院标准化研究室负责起草,上海渔业机械研究所、电子部20所、中船总公司603所、中船总公司七院707所参加起草。

本标准主要起草人程中考、王喜巨、张福田、杨正科、孙孝林。