

中华人民共和国国家军用标准

FL 5985

GJB 4060-2000

舰船总体天线电磁兼容性 测试方法

Test method for electromagnetic compatibility of
ship antenna

2000-06-15 发布

2000-10-01 实施

国防科学技术工业委员会 批准

中华人民共和国国家军用标准

舰船总体天线电磁兼容性测试方法

Test method for electromagnetic compatibility of ship antenna

GJB 4060—2000

1 范围

1.1 主题内容

本标准规定了舰船总体通信、雷达、电子战和导航等天线的电磁兼容性测试方法。

1.2 适用范围

本标准适用于各种战斗舰艇和军用辅助船舶在研制、生产和使用时,按 GJB/Z 36 的规定进行舰船总体通信、雷达、电子战和导航等天线的电磁兼容性测试。

2 引用文件

GJB 72—85 电磁干扰和电磁兼容性名词术语

GJB 1450—92 舰船总体射频危害电磁场强测量方法

GJB/Z 36—93 舰船总体天线电磁兼容性要求

3 定义

本标准所用术语除符合 GJB 72 和 GJB/Z 36 的规定外,并使用了下列术语。

3.1 天线垂直方向图最大辐射范围 maximum radiated area of the antenna vertical pattern

在天线垂直辐射方向图中,相对于最大辐射方向场强下降 3dB 的角度范围。

3.2 场地不平度 unevenness of site

场地表面偏离其平均表面的高度。

3.3 擦地角 grazing angle

入射线与场地表面所成的锐角。

4 一般要求

4.1 测试设备的要求

4.1.1 使用的测试设备应符合相应产品标准或技术条件的规定,并具有计量检定单位给出的有效期内的合格证明。

4.1.2 测试设备的性能指标应满足相应测试方法要求。

4.2 模拟法测试的场地要求

4.2.1 场地应尽量开阔,附近不应有电力线、高大建筑物和其他反射电磁波的物体,以保证地物引起的反射波电平比测试直射波电平低 10dB 以上。

4.2.2 场地模拟海水面的导电面半径应不小于收发天线的最小测试距离,相对导电率不小于 $4n$ (4 为海水相对导电率, n 为缩尺比例系数),接地电阻不大于 1Ω 。

4.2.3 场地不平度应符合公式(1)的要求:

$$\Delta h \leq \lambda / (M \sin \Phi) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: Δh ——场地不平度,m;

λ ——测试频率的波长,m;

M ——场地表面平坦系数, $M \geq 8$;

Φ ——擦地角,(°)。

4.2.4 场地正中央应有一个能放置船模的转台,可 360° 连续旋转。场地边缘应有一个塔端能安装辅助天线的旋臂塔,可在仰角 0° 至 80° 的范围内,以转台中心为圆心、半径为 R 且与场地地面垂直的空间平面上作圆弧移动。

4.2.5 辅助天线与被测模型天线间的距离应符合公式(2)的要求:

$$R \geq 2(D + d)^2 / \lambda \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: R ——辅助天线与被测模型天线间(即收、发天线间)距离,m

D ——被测模型天线的最大口径,m;

d ——辅助天线的最大口径,m;

λ ——测试频率的波长,m。

4.3 实船测试的条件

4.3.1 被测系统的设备和天线需经系泊试验验收合格。

4.3.2 甲板上非装舰的设备和材料应清除,保持舰船的设计状态。甲板上所有活动构件、装置和设备等金属物件应良好接地。

4.3.3 测试时,被试区域不得进行其他作业,非测试人员不得进入试验区。

4.4 环境要求

4.4.1 一般通用环境

除非另有规定,本标准规定的测试均应在相应的测试场地和舰船电磁环境下进行。该环境的噪声电平应至少低于最小测试信号 6dB 。

4.4.2 天线模拟测试场的环境

4.4.2.1 露天测试应选择在无雨、无雪和无雾的天气进行,一般风力不应大于三级。

4.4.2.2 测试时的电磁环境噪声应满足4.4.1条的要求,如果在某个测试频点不能满足,则应将测试频点偏移直至满足为止。

4.4.3 实船测试环境

4.4.3.1 测试应尽可能在舰船系泊试验且选择较好的天气进行。如果在航行试验时进行测试,则应在无雨和优于4级海况的天气时进行。

4.4.3.2 测试的电磁环境,除非另有规定,应满足4.4.2.2条的要求。

4.5 安全要求

4.5.1 测试人员必须防止触及有可能导致射频灼伤的金属体。

4.5.2 人员一般不得进入超过危害限值的场强区进行测量。当必须进入超过射频危害限值

的场强区测量时,应穿戴经检定的全体式射频防护服、绝缘鞋和绝缘手套并尽量减少逗留时间。

4.5.3 应避免活动构件在旋转或移动时与人员碰撞。

4.5.4 在大功率天线发射时,应注意对燃油和武备的防护,以免造成危害。

5 详细要求

5.1 通信天线测试

5.1.1 水平方向图

水平方向图采用模拟法测试。

5.1.1.1 测试场地和设备

a. 测试场地应符合 4.2 条的要求。

b. 测试设备除符合 4.1 条要求外,还应满足表 1 的基本要求。如果一台仪器不能覆盖表 1 所列的频率范围,可用几台不同频率范围的仪器来覆盖。

5.1.1.2 测试环境

应符合 4.4.1 条和 4.4.2 条的要求。

5.1.1.3 测试要求

a. 模拟法测试应满足下述条件:

被测模型天线的结构形式尽量与原天线一致,材料采用铜材料;

被测模型天线的结构尺寸为原天线的 $1/n$ 倍(n 为缩尺比例系数);

测试被测模型天线所用的频率为原天线工作频率的 n 倍;

整体船模或局部船模的缩尺比例应与模型天线一致。

b. 测试船模某个天线方向图时,其余通信天线及同频段天线的馈电点处均应接上 50Ω 匹配负载;各种旋转俯仰构件的方位和仰角均应按总体设计状态设置;上层建筑物均应良好接地;测试设备和测试人员应远离模型。

c. 在工作频段内,应测试不少于三个(低、中、高)以上频点。

d. 一般应选择自动测试。

5.1.1.4 测试方法

5.1.1.4.1 自动测试

a. 自动测试系统的设备连接如图 1。辅助发射天线与功率放大器、信号源相连(如果动态范围满足要求,可以不接功率放大器);被测模型天线经馈线与接收机相连。

b. 将船模置于转台中央,并与转台良好地电气接地,舰首指向辅助发射天线方向(为 0° 方位)。

c. 辅助发射天线置于旋臂塔顶端,对准被测模型天线,高度、极化方向与被测模型天线一致。

d. 用天线测试软件控制计算机,使转台旋转 360° ,每隔 1° 采集一次数据。如果有可能,应尽量采用多频点自动测试。

e. 测试的水平方向图,由打印机以极坐标形式输出,并在方向图上标注舰船型号、天线编

号、测试频率等。

表1 天线方向图测试设备要求

测试设备名称	指标名称	基 本 要 求	备注
天线测试系统	频率范围 阻抗 动态范围 电平准确度 定位精度	100MHz~18GHz 50Ω 50dB ±0.5dB ±0.2°	自动测试
水平转台 垂直转台	转角 转角	360°连续旋转,可任意角度停止 0°~80°连续正、反转,可任意角度停止	
辅助发射天线	频率范围 极化	100MHz~18GHz 线极化	
信号源	频率范围 输出阻抗 频率稳定度 功率准确度 谐波特性 功率范围	100MHz~18GHz 50Ω $10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ±1dB -30dB -20~+13dBm	手动测试
接收机	频率范围 输入阻抗 灵敏度 频率准确度 电平准确度 动态范围	100MHz~18GHz 50Ω -60dBm ± 10^{-5} ±0.5dB 60dB	
功率放大器	频率范围 输入/输出阻抗 输出功率	100MHz~18GHz 50Ω 10~20W	
水平转台 垂直转台	转角 转角	360°连续旋转,可任意角度停止 0°~80°连续正、反转,可任意角度停止	
辅助发射天线	频率范围 极化	100MHz~18GHz 线极化	

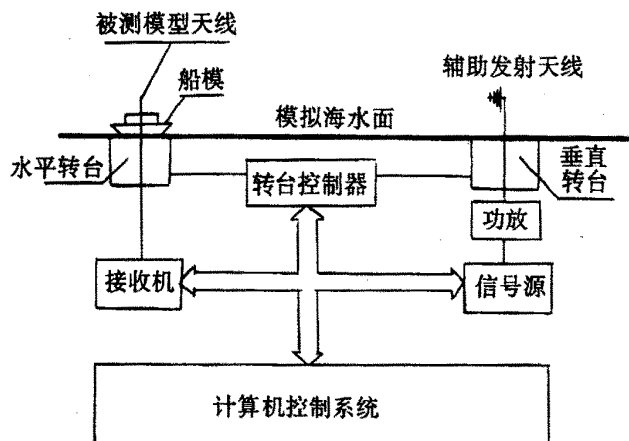


图1 天线水平方向图自动测试示意图

5.1.1.4.2 手动测试

a. 手动测试设备连接如图2所示。

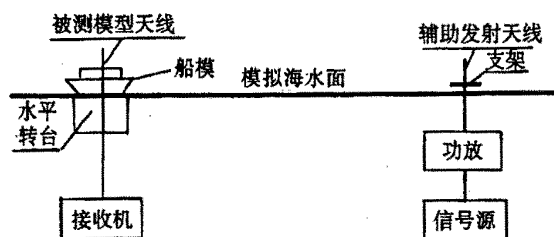


图2 天线水平方向图手动测试示意图

b. 将船模置于转台中央并与转台良好地电气接地,舰首指向辅助发射天线,辅助发射天线架设高度、极化方向与船模上的被测模型天线一致。

c. 控制转台旋转 360° ,每隔 5° 接收机测试一次幅度值。

d. 更换测试频率重复步骤 c。

5.1.1.5 测量数据处理

a. 水平方向图测试数据应记录在表2中。

表2 水平方向图测试记录表格

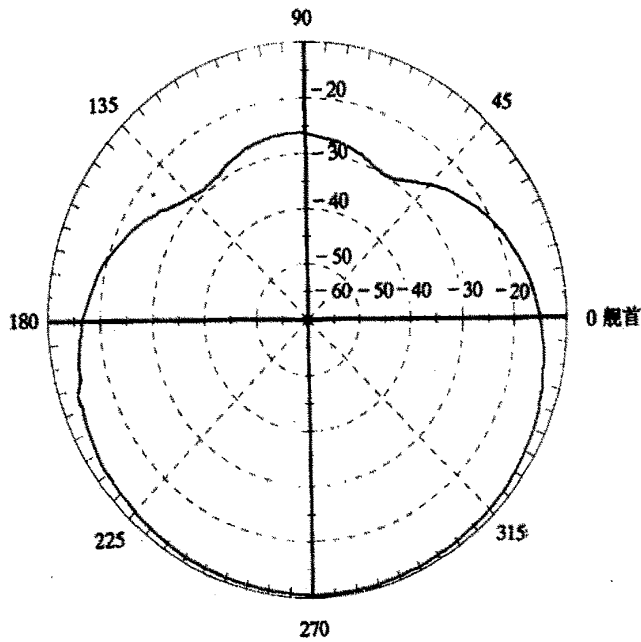
天线编号: _____ 测试频率: _____

方位角(°)	幅度值 dB	方位角(°)	幅度值 dB	方位角(°)	幅度值 dB

测试日期: 年 月 日

测试人员: (签名)

b. 自动或手动测试的数据应在极坐标上描绘如图3所示的图形。



天线编号: _____ 测试频率: _____

图3 天线水平方向图示意图

c. 水平方向图失真度 σ , 按 GJB/Z 36 中的公式(3)计算, 并记录在表3中。

表3 水平方向图失真度计算结果表

天线编号	测试频率 MHz	水平方向图号	失真度 dB	备注

5.1.2 垂直方向图

垂直方向图采用模拟法测试。

5.1.2.1 测试场地和设备

应符合 5.1.1.1 条的要求

垂直方向图采用模拟法测试。

5.1.2.2 测量环境

应符合 4.4.1 条和 4.4.2 条的要求。

5.1.2.3 测试要求

除符合 5.1.1.3 条的要求外,一般取舰首与辅助发射天线成 0° 方位(舰首指向辅助发射天线)测试,根据需要也可取舰首与辅助发射天线成 90° 、 180° 和 270° 方位测试。

5.1.2.4 测试方法

5.1.2.4.1 自动测量

a. 按图 4 及 5.1.1.4.1a~c 规定布置和连接船模、辅助发射天线及测试设备。

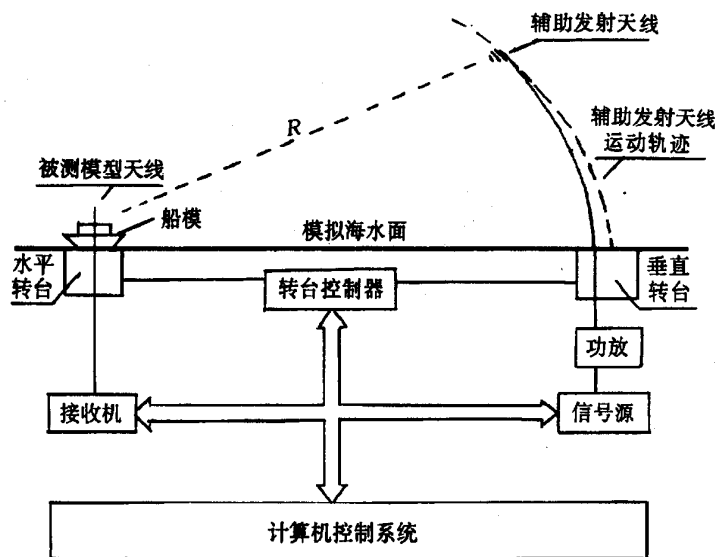


图 4 天线垂直方向图自动测试示意图

b. 用天线测试软件控制旋臂塔从不大于 4° 的最小仰角上升到不小于 70° 的最大仰角(或从不小于 70° 的最大仰角下降到不大于 4° 的最小仰角),每隔 1° 采集一次数据。如有可能,应尽量采用多频点测试。

c. 测试的垂直方向图由打印机以极坐标形式输出,并标注舰船型号、天线编号、测试频率等。

5.1.2.4.2 手动测试

a. 按图 5 布置连接船模、天线及测试设备。

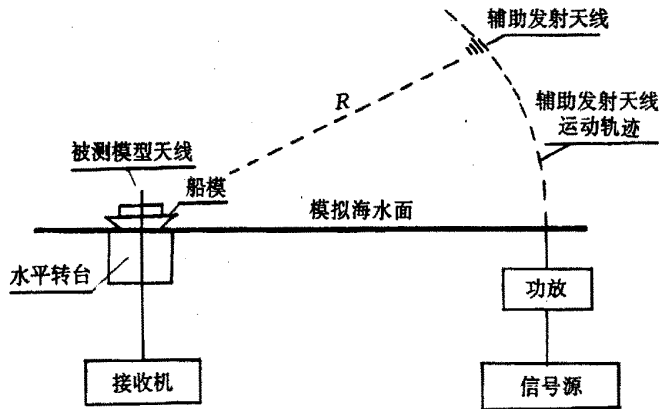


图 5 天线垂直方向图手动测量示意图

b. 将舰船模型置于转台中央并与转台良好地电气接地,舰首指向辅助发射天线为 0° 方位;辅助发射天线置于旋臂塔顶端。控制垂直转台使旋塔臂从不大于 4° 的最小仰角上升到不小于 70° 的最大仰角(或从不小于 70° 的最大仰角下降到不大于 4° 的最小仰角),接收机每隔 5° 仰角测试一次幅度值。

c. 更换测试频率重复步骤 b。

5.1.2.5 测试数据处理

a. 垂直方向图测试数据应记录在表 4 中。

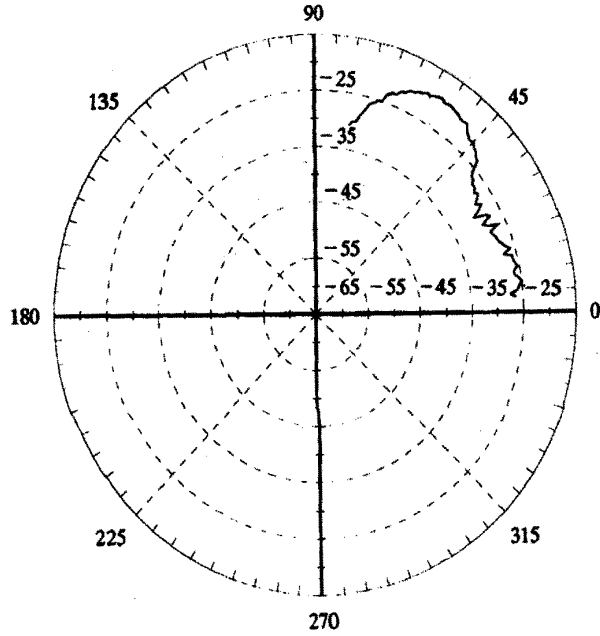
表 4 垂直方向图测量数据记录表格

天线编号:		测试频率:		辅助发射天线相对舰首方位:	
仰角($^\circ$)	幅度值 dB	仰角($^\circ$)	幅度值 dB	仰角($^\circ$)	幅度值 dB

测试日期: 年 月 日

测试人员:(签名)

b. 垂直方向图测试结果应以极坐标形式表示如图 6。



天线编号: 测试频率: 辅助发射天线相对舰首方位:

图 6 垂直方向图示意图

- c. 垂直方向图利用率按 GJB/Z 36 中的公式(2)计算。
- d. 垂直方向图测试结果应记录在表 5 中。

表 5 垂直方向图测试结果表格

天线编号:		辅助发射天线相对舰首方位:		
测试频率 MHz	垂直方向图编号	最大辐射范围(°)	分瓣数	备 注

5.1.3 驻波比

5.1.3.1 测试设备

测试设备除符合 4.1 条要求外,还应符合表 6 有关要求。

5.1.3.2 测试条件和环境

应符合 4.3 条、4.4.1 条和 4.4.3 条的要求。

表6 驻波比测试设备要求

测试设备名称	指标名称	基本要求	备注
网络分析仪	频率范围 阻抗 动态范围 测量准确度	1.5~400MHz 50Ω 70dB ±0.1dB	方法1
接收机	频率范围 阻抗 灵敏度 幅度准确度	1.5~400MHz 50Ω 90dBm ±0.5dB	方法2
定向耦合器	频率范围 阻抗 耦合系数 驻波比	1.5~400MHz 50Ω -20dB 1.15	
信号源	频率范围 输出阻抗 输出功率	1.5~400MHz 50Ω -20~+13dBm	
功率计	频率范围 测量范围 测量准确度 输入阻抗	1.5~400MHz 0.1μW~60W ±10% 50Ω	

5.1.3.3 测试要求

- 在工作频率范围内,至少取低、中、高三个测试频点。接收天线一般不测驻波比。
- 用50Ω匹配负载校正时,测出的馈线输入端驻波比应不大于1.1。
- 天线驻波比测试应在被测天线根部(即馈电点处)拆掉馈线进行测试。带天线调谐器的天线,应在天线调谐器的输出端拆掉馈线进行测试。测试之前,应在天线调谐器上对给定的频率进行调谐。
- 天线馈电系统驻波比测试应在发射机(或电台)输出端拆掉馈线进行测试,但测试的驻波比是属于天线馈电系统的驻波比,在结果中应加以说明。

5.1.3.4 测量方法

5.1.3.4.1 方法1

- 按图7布置连接被测天线和测试设备。
- 按网络分析仪说明书在天线所有测试频点对测试馈线进行开路、短路、50Ω校准。

c. 将测试馈线接到被测天线的馈电点,按测试仪器说明书要求测出频率范围内的驻波比,并打印出频率-驻波比曲线。

d. 将测试馈线接到发射机输出端的天馈系统端口,重复 c 条测试;即可测出天馈系统的驻波比。

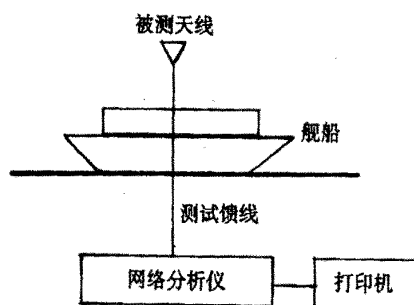


图 7 天线驻波比测试示意图

5.1.3.4.2 方法 2

a. 按图 8 布置连接被测天线及测试设备。

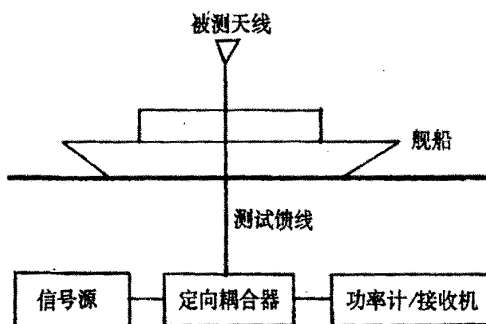


图 8 天线驻波比测试示意图

b. 将测试馈线末端(天线馈电点处)短路(或者开路),测出入射功率和反射功率,并求出入射功率和反射功率的分贝差值 ΔP_1 。

c. 将测试馈线末端接到被测天线的输入端,测出入射功率和反射功率,并求出入射功率和反射功率的分贝差值 ΔP_2 。

d. 被测点处入射功率和反射功率的分贝差值按公式(3)计算:

$$\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1 \dots\dots\dots (3)$$

式中: ΔP ——被测天线馈点处入射和反射功率的分贝差值, dB;

ΔP_1 ——馈线末端短路(或开路)的入射和反射功率的分贝差值, dB;

ΔP_2 ——馈线末端接被测天线或天馈系统的入射和反射功率的分贝差值, dB。

e. 天线驻波比按公式(4)和(5)计算:

$$\Gamma = 10^{-\Delta P/20} \dots\dots\dots (4)$$

$$S = (1 + \Gamma)/(1 - \Gamma) \dots\dots\dots (5)$$

式中: Γ ——被测天线的反射系数;

S ——天线驻波比。

f. 换频率重复 b~e 条步骤。

g. 将测试馈线接到发射机输出端的天馈系统端口, 重复 b~f 条步骤。

5.1.3.5 测试数据处理

被测天线和天馈系统驻波比的频率特性可在直角坐标中用图形表示, 横坐标为频率, 纵坐标为驻波比。将测量值标在坐标系中, 并将它们用曲线连接起来。

驻波比的频率特性可用表 7 表示。

表 7 天线驻波比频率特性表

天线编号:

频率 MHz				
驻波比				

馈线特性阻抗 Ω

5.1.4 天线间的空间隔离度

5.1.4.1 测试设备

除符合 4.1 条要求外, 还应符合表 8 的有关要求。

表 8 天线间空间隔离度测试设备要求

测试设备名称	指标名称	基本要求	备注
网络分析仪	频率范围	3~400MHz	方法 1
	阻抗	50 Ω	
	动态范围	70dB	
	测量准确度	± 0.1 dB	

续表 8

测试设备名称	指标名称	基本要求	备注
信号源	频率范围	3~400MHz	方法 2
	输出阻抗	50Ω	
输出功率	-10~+13dBm		
接收机	频率范围	3~400MHz	
	输入阻抗	50Ω	
	测量范围	-80~+0dBm	
	测量准确度	±1dBμV	

5.1.4.2 测试条件和环境

应符合 4.3 条、4.4.1 条和 4.4.3 条的要求。

5.1.4.3 测试要求

a. 对宽带天线,应在拆掉馈线的两被测天线根部进行测试;带天线调谐器的天线,应在拆下馈线的调谐器输入端进行测试。如果在天线根部拆馈线困难,可在发射机或电台输出端拆馈线,但测量的隔离度是天馈系统的隔离度,在测试结果中应加以说明。

b. 在工作频段内,测试点不得少于低、中、高三个频率。

c. 接收天线或发射天线与电缆不匹配时,必须引入一个失配因子 M 进行修正。失配因子按公式(6)表示:

$$M = \frac{4S_r}{(S_r + 1)^2} \times \frac{4S_t}{(S_t + 1)^2} \dots\dots\dots (6)$$

式中: M ——失配因子;

S_r ——接收天线的驻波比;

S_t ——发射天线的驻波比。

5.1.4.4 测试方法

5.1.4.4.1 方法 1

a. 按图 9 布置连接被测天线和测试设备。

b. 将两根测试馈线短接,对网络分析仪进行传输直通校准。

c. 将两根测试馈线断开,分别接到两被测天线根部,此时的传输曲线即为两天线的耦合度随频率变化的曲线。

d. 两天线间的隔离度按公式(7)计算:

$$L = -C \dots\dots\dots (7)$$

式中: L ——两天线间的隔离度,dB;

C ——两天线间的耦合度,dB。

e. 分别测量两天线的驻波比 S_r 和 S_t ,按公式(6)计算失配因子 M 。

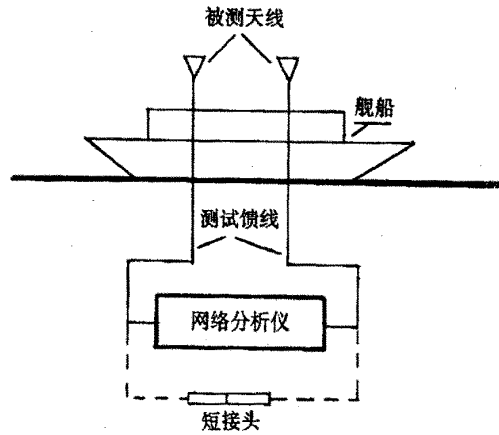


图9 天线间隔离度测试示意图(方法1)

f. 按公式(8)计算两天线间空间隔离度。

$$L_0 = L + 10\lg M \dots\dots\dots (8)$$

式中: L_0 ——两天线间空间隔离度, dB;

L ——两天线间的隔离度, dB;

M ——失配因子。

5.1.4.4.2 方法2

a. 按图10布置连接被测天线和测试设备。

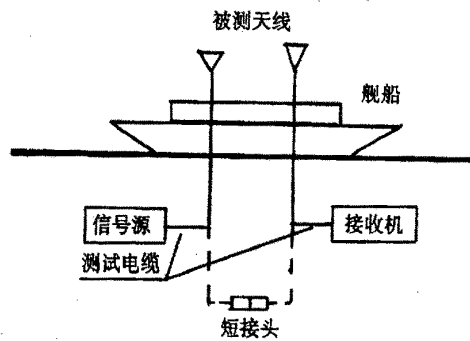


图10 天线间隔离度测试示意图(方法2)

b. 使信号源输出足够大,用接收机测出两根测试馈线短接时的电平 V_0 ,必要时可插入衰减器保护接收机。

c. 将两根测试馈线断开,分别接到被测天线根部,测出有天线时的电平 V_A 。

d. 两天线间隔离度按公式(9)计算:

$$L = V_0 - V_A \dots\dots\dots (9)$$

式中: L ——两天线间隔离度, dB;

V_0 ——收、发测试馈线短接时的接收电平, dB;

V_A ——被测接收天线所接收的电平, dB。

e. 按 5.1.4.4.1e 条、5.1.4.4.1f 条计算两天线间空间隔离度。

5.1.4.5 测试数据处理

天线间空间隔离度的频率特性可在直有坐标系中用图形表示。横坐标为频率, 纵坐标为空间隔离度。将测量值标在坐标系中, 并将它们用曲线连接起来。

天线间空间隔离度频率特性也可用表 9 表示。

表 9 天线间空间隔离度频率特性表

两被测天线号	测试频率 MHz	隔离度 L dB	空间隔离度 L_0 dB	备 注

5.1.5 最小频率间隔

5.1.5.1 测试设备

本舰的被测收信机和发信机(或电台)以及配合舰或岸台上的发言机。

5.1.5.2 测试条件和环境

应符合 4.3 条、4.4.1 条和 4.4.3 条的要求。

5.1.5.3 测试要求

- a. 在工作频段内, 频率间隔测试一般取低、中、高三个测试频点。
- b. 在短波频段, 采用等幅报工作方式; 在超短波频段, 采用调频话工作方式。

5.1.5.4 测试方法

- a. 按图 11 布置连接舰上被测天线的收发信机、配合舰或岸台的发信机。

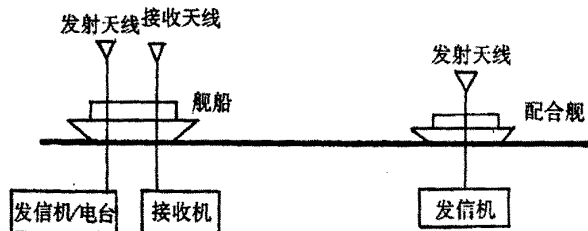


图 11 收发频率间隔测试示意图

b. 收音机用对应的接收天线接收配合舰或岸台上发信机发来的有用信号,其信号清晰度等级为良好时,记下此时试验频率为 f_0 。

c. 本舰发信机或电台用对应的天线以最大功率发射,工作方式为等幅报或调频话。在试验频率 f_0 附近,改变本舰的发射频率,使 $f_1 = f_0 + \Delta f$ 或 $f_2 = f_0 - \Delta f$,其中 Δf 变化范围为 $(1\% \sim 10\%) f_0$ 。

d. 当收音机收到配合舰或岸台的信号不受本舰发射机信号影响,且信号清晰度等级为合格时,记下此时本舰发射机的发射频率 f'_1 或 f'_2 。

e. 发射频率 f'_1 或 f'_2 与收音机频率 f_0 之差即为收发频率间隔,即:

$$\Delta f_+ = f'_1 - f_0 \text{ 和 } \Delta f_- = f_0 - f'_2$$

5.1.5.5 测试数据处理

a. 收发频率间隔可有二种表示法如下:

$$\Delta f_+ = f'_1 - f_0 \text{ 和 } \Delta f_- = f_0 - f'_2 \text{ (频率间隔差值表示法),}$$

$$\text{或 } \frac{f'_1 - f_0}{f_0} \times 100\% \text{ 和 } \frac{f_0 - f'_2}{f_0} \times 100\% \text{ (频率间隔相对值表示法)。}$$

b. 测试数据可用表 10 表示。

表 10 最小频率间隔测试记录数据表

收发天线号	发信频率 MHz	收信频率 MHz	最小频率间隔 差值 MHz	最小频率间隔 相对值 %	清晰度	备注

测试日期: 年 月 日

测试人员: (签名)

5.2 雷达天线测试

5.2.1 天线间耦合干扰

5.2.1.1 测试设备

应符合 4.1 条的要求。测试仪表可选用干扰场强计、频谱仪或接收机等,其频率范围和量程应满足测试的要求,并尽量使用电池供电。

5.2.1.2 测试条件

应符合 4.3 条的要求。

5.2.1.3 测试环境

应符合 4.4.1 条和 4.4.3 条的要求。

5.2.1.4 测试方法

a. 全舰所有雷达同时工作,满功率发射,有几种工作方式的雷达应不时变换工作方式,观察各雷达是否受到耦合干扰。

b. 当发现某雷达受到耦合干扰时,应将其余雷达逐台反复关机、开机,直至查明干扰源雷

达。

c. 当准确找到干扰源雷达后,关闭各雷达,将受干扰雷达天线馈线与收、发分机分开,用测量仪器代替雷达接收机与天线连接。

d. 查询干扰源雷达和受干扰雷达的频率范围、功率和工况,受干扰接收机的灵敏度、动态范围、带外抑制度等参数。

e. 用扫频方法测干扰电平,测试的频率范围要大于受干扰雷达接收机的带宽。

f. 在干扰源雷达发射的情况下,调整天线的方位、仰角,以得到最大测试电平 P 。记下测试电平值、频率、两天线的方位和仰角、两雷达的工况及干扰源雷达的发射功率等。

g. 改变干扰源雷达的频率,重复 e、f 条测试。

5.2.1.5 测试数据处理

测量数据应记录在表 11 中。

表 11 雷达天线间耦合干扰测试记录表

测试仪器:名称		型号		编号						
代号	名称	型号	功率 W	天线方位 (0)	天线仰角 (0)	工况	工作频率 MHz	测试值 dBm	备注	
干扰雷达										
受干扰雷达										

测试日期: 年 月 日

测试人员:(签名)

5.2.2 金属物体对雷达天线的遮挡

金属物体对雷达天线遮挡的测试方法见附录 A(参考件)。

5.3 电磁场强测试

5.3.1 敏感设备接收天线处环境电磁场强

5.3.1.1 测试设备

除应符合 4.1 条要求外,测试仪器可选用带天线的干扰场强计、频谱仪或接收机等,其频率范围和量程应符合测试的要求,并尽量使用电池供电。

5.3.1.2 测试环境

应符合 4.4.1 和 4.4.3 条的要求。

5.3.1.3 测试条件和要求

应符合 4.3 和 4.5 条。

5.3.1.4 测试方法

a. 测试仪器的天线应架设在离被测天线 0.3m 的位置,其中心应与被测天线中心等高。如果被测天线长度远大于测试天线的长度,则应取被测天线的高、中、低三个高度进行测试。测试仪器与人员应尽量远离被测天线。

- b. 凡是与被测天线同时工作的本舰发射天线应以最大功率发射,以测试最恶劣电磁环境。
- c. 测试频点应在被试接收机工作频率范围内寻找最大场强点。
- d. 围绕被测天线测试,以得到最大场强。

5.3.1.5 测试数据处理

测试数据应记录在表 12 中。

5.3.2 电磁辐射危害的电磁场强

按照 GJB 1450 规定的方法进行测试。

表 12 敏感设备天线处环境电磁场测试记录表

被试件:名称	型号					
工作频段:						
测试仪表:名称	型号	编号				
测试频率 MHz						
测量场强 V/m						

测试日期: 年 月 日

测试人员:(签名)

5.4 干扰电磁环境下导航接收机信噪比下降量的测试

5.4.1 测试设备

应符合 4.1 条的要求。测试仪器可选用符合测试要求的信号源和指示器(如电压表和示波器等)。

5.4.2 测试环境

应符合 4.4.1 条和 4.4.3 条的要求。

5.4.3 测试条件和要求

应符合 4.3 条和 4.5 条的要求。

5.4.4 测试方法

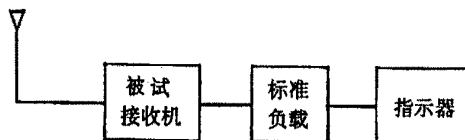


图 12 信噪比下降量的测试示意图

a. 按图 12 布置和连接电路,使被试接收机与它的天线连接(标准负载为被试接收机所要求的)。凡是与被试接收机同时工作的本舰发射天线均应以最大功率发射,此时,接收机处在灵敏度测试状态下,选择工作频率范围内低、中、高的某一频点接收,并在指示器上读取干扰电平 V_i 值(注意:本舰收发不可同频)。

b. 保持连接和接收机状态不变,但全舰所有天线均不发射,选取同上条相同的频点接收,在指示器上读取噪声电平 V_n 值。

c. 重复 a、b 测试三次,取 V_i 、 V_n 的平均值 \bar{V}_i 、 \bar{V}_n 。

d. 更换测试频率,重复 a~c 条测试。

5.4.5 测试数据处理

a. 测试数据应记录在表 13 中。

表 13 接收机信噪比下降量的测试记录

被试接收机:名称	型号				
工作频率:					
测试仪表:名称	型号	编号			
干扰电平 V_i dBm				干扰电平平均值 \bar{V}_i dBm	
噪声电平 V_n dBm				噪声电平平均值 \bar{V}_n dBm	
$\Delta V = \bar{V}_i - \bar{V}_n$ dB					

测试日期: 年 月 日

测试人员:(签名)

b. 结果判断: $\Delta V \leq 3\text{dB}$, 则 V_i 为合格, 否则为不合格。

附录 A

金属物体相对于雷达天线水平张角的测试方法

(参考件)

A1 测试设备

除应符合 4.1 条的要求外,光学经纬仪和标尺的准确度在 $\pm 0.1^\circ$ 以内。

A2 测试条件

除应符合 4.3 条的要求外,被测雷达天线不能工作,测试区内不应有强电磁场辐射。

A3 测试要求

被测的金属物体应该是从雷达天线中心可直视到的。

A4 测试方法

a. 在雷达天线的平台上,面对被测金属物体的地方,架好经纬仪(可转动天线,尽可能留出较大的地方)。经纬仪的位置尽可能在天线朝向金属物体的天线面中心。

b. 在金属物体面对着天线的两侧固定好标尺。

c. 用经纬仪测量金属物体所占有的水平角度,并记录。

A5 测试数据处理

测试数据应记录在表 A14 中。

表 A14 金属物体对雷达天线遮挡的测试记录表

测试仪器:名称		型号	编号			
雷达代号	雷达名称	最大水平 扫描角度 (°)	金属物体	金属物体位置	金属物体相对于天线 口径中心的水平张角 (°)	备注

测试日期: 年 月 日

测试人员:(签名)

附加说明：

本标准由中国船舶工业总公司提出。

本标准由中国船舶工业总公司 601 院归口。

本标准由中国船舶工业总公司七〇一所起草。

本标准主要起草人：张坤元、张招生、郑生全、汤恒正、严 萍、陈 俐、刘正维、欧阳肃利。

计划项目代号：8CZ13。