

**JUNLU**

**用户手册**

**船用雷达**

**JMR 4012**

**南京俊禄科技有限公司**

# 目 录

<b>1 安全注意事项</b> .....	<b>1</b>
<b>2 前言</b> .....	<b>4</b>
2.1 致用户.....	4
2.2 特点.....	4
<b>3 雷达观察和系统简述</b> .....	<b>5</b>
3.1 什么是雷达系统.....	5
3.2 雷达工作频率.....	6
3.3 雷达杂波.....	6
3.3.1 间接反射假回波.....	7
3.3.2 旁瓣假回波.....	7
3.4 雷达电磁波传播特性.....	8
3.5 雷达盲区.....	9
3.6 弱反射目标.....	9
3.7 "跳跃"假回波图像.....	9
3.8 同频雷达干扰.....	10
<b>4 设备配置清单</b> .....	<b>11</b>
<b>5 安装准备</b> .....	<b>12</b>
5.1 安装注意事项.....	12
5.2 设备组件拆包.....	12
5.3 单元与配件的外观检查.....	12
5.4 检查供电电压和电流.....	12
5.5 选定安装位置.....	13
5.5.1 收发机单元的安装.....	13
5.5.2 显示单元的安装.....	14
5.6 线缆铺设及连接.....	14
5.6.1 收发机单元线缆连接.....	14
<b>6 安装详解</b> .....	<b>15</b>
6.1 收发机单元的安装.....	15
6.1.1 收发机单元安装步骤.....	15
6.1.2 线缆检查.....	16
6.2 收发机单元的内部线缆连接.....	17
6.3 显示单元的安装.....	18
6.3.1 嵌入式安装.....	18
6.3.2 立式安装.....	18
6.4 显示单元的线缆连接.....	20
6.4.1 USB 接口.....	20
6.4.2 收发机电源接口及通讯.....	21
6.4.3 NMEA 输入.....	21
6.4.4 NMEA 输出.....	21
<b>7 安装性能监视器</b> .....	<b>22</b>
<b>8 系统连接</b> .....	<b>23</b>
<b>9 操作概述</b> .....	<b>24</b>
9.1 控制描述.....	24
9.1.1 显示单元.....	24
9.1.2 画面举例.....	25
9.2 打开/关闭雷达.....	26
9.3 DIM 键 (调光).....	26
9.4 ENTER 键 (确认).....	26
9.5 CANCEL (取消).....	26
9.6 CURSOR (光标).....	26
9.7 MODE (回波模式).....	26
9.8 RANGE (量程).....	27
9.9 COLOR (白天黑夜).....	27
9.10 OFF CENTER (偏心).....	28
9.11 TARGET ALARM (警戒圈).....	28
9.12 FIXED (固标圈).....	29
9.13 VRM (距标圈).....	29
9.14 EBL (电子方位线).....	30
9.15 TRAILS (尾迹).....	30
9.16 ARPA.....	30
9.17 GAIN (增益).....	31
9.18 SEA (海浪).....	31
9.19 GENERAL (通用).....	32
9.20 MENU (菜单).....	32
9.20.1 亮度/颜色.....	33
9.20.2 显示.....	33
9.20.3 目标轨迹.....	34
9.20.4 调谐.....	35
9.20.5 ARPA.....	36
9.20.6 STC 设置.....	37
9.20.7 设备连接.....	37
9.20.8 安装菜单.....	37
<b>10 维护及故障检查</b> .....	<b>39</b>
10.1 定期检查.....	39
10.2 显示部件的清洁.....	39
10.3 天线部分的清洁.....	39
10.4 保险丝.....	40
10.5 故障检查与排除.....	40
<b>11 树状菜单</b> .....	<b>41</b>
<b>12 性能指标</b> .....	<b>42</b>
12.1 外观参数.....	42
12.2 环境.....	42
12.3 功能参数.....	43



# 1 安全注意事项

- 用户请勿拆开仪器。

仪器内部没有用户操作部分。



- 不要擅自拆卸或修改仪器。

此举可能导致仪器打火、短路或者更严重后果。

- 如果仪器冒烟或打火，立即关掉电源开关。

此时如果继续使用仪器，可能导致更严重后果。

应及时与我公司或代理商联系。



- 在开关边贴一个警告标识。

表明在天线维护时不能打开开关。

- 当天线工作时，请远离天线。

防止被旋转的天线击中，及暴露在辐射中。



- 当在收发机单元工作时，请佩戴安全带与安全帽。

若不慎从天线桅杆处跌落，可能会导致严重的人身伤害

- 请勿将设备安装在易积水的位置。

漏水可能导致火灾、触电或设备漏电。



- 不要用湿手操作设备。

可能会导致电击。

关于液晶屏：液晶显示屏使用的是最新的液晶技术，其中 99.99% 的像素点为正常像素点，可能会剩余 0.01% 为亮点或暗点，请注意，非仪器显示错误。



## 警告

• 仅仅依靠某个导航设备，绝对无法保证船只和船员的安全。导航员有义务借助所有可用的辅助设备来确定船只位置。电子辅助设备无法替代基本的航行原则和基本常识。



## 注意

- 再利用及复制本手册（以下简称手册），需经本公司许可。本公司禁止未经授权的再利用及复制。
- 本手册的相关说明与产品的实际操作菜单，可能存在差异。插图中的按键及菜单可能在字体或形状上存在差异，并且某些部分的内容可能被省略。
- 因误解本说明书的内容，而造成问题或损坏的，本公司不承担任何责任。
- 由以下情况造成设备损坏的，本公司不承担任何责任：  
地震、火灾、雷击、第三方维修、客户使用不当、在其他不正常情况下使用及其它意外。
- 因使用我们的产品或产品故障，而引起的意外，本公司不承担任何责任。
- 非本公司人员参与或非本公司指定人员参与的设备连接及软件安装，而造成设备损坏的，本公司不承担任何责任。



## 警告

- 仅仅依靠某个导航设备，绝对无法保证船只和船员的安全。导航员有义务借助所有可用的辅助设备来确定船只位置。电子辅助设备无法替代基本的航行原则和基本常识。

- ARPA 自动跟踪，自动/手动探测的雷达目标，计算它们的航向和速度，用数值量表示。由于给数据是基于选定的雷达目标，因此雷达必须经常作调谐优化，这样才不至于丢失目标，也可以避免探测或跟踪那些多余的目标，例如海浪回波和噪声干扰。

- 除陆地、暗礁、船只或者其他水面物体外，海面也会产生目标回波。杂波强度随着环境改变，因此操作员应该正确调整海浪、增益等，以确保目标回波未从雷达屏幕上消失。



## 注意

ARPA 的测绘精度和响应能力符合 IMO 标准。

以下因素会影响跟踪精度：

航向改变会影响跟踪精度。改变航向后，要完全恢复向量的精度需要 1-2 分钟。（实际时间取决于电罗经的规格。）

跟踪延迟量和目标的相对速度成反比。对于高相对速度，延迟为 15-30 秒；对于低相对速度，延迟为 30-60 秒。

**ARPA、AIS 和视频绘图仪生成的数据仅供参考！**

## 2 前言

---

### 2.1 致用户

感谢您购买我公司的产品。我们确信您将发现我们的产品兼备了高质量和高可靠性。

我们的研发人员致力于航海测深设备的开发与制造已经有超过了 20 年的经验。多种产品已经大量投放市场，在行业中占有很重要的位置，这也基于我们优越的技术和各地的分销商和服务网络。

在操作仪器和维护保养之前，请您仔细阅读和了解该仪器的安全性和操作指南以及维护说明。如果您的设备在操作使用得当的情况下，它将发挥最大的使用效力。

JMR 雷达系列由俊禄科技有限公司设计和制造的。独特的图形显示、微波技术和数字存储技术将更方便您的航海行程。

### 2.2 特点

本仪器是由主机单元和收发机单元组成的。雷达的数据显示在一个高亮的彩色液晶显示屏上。

**主要的特点如下：**

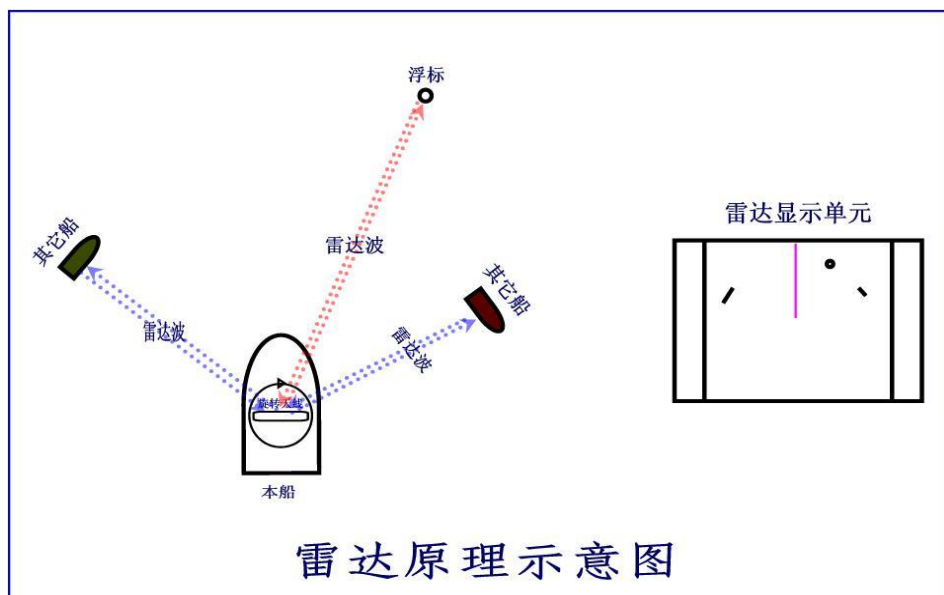
- 1、可接入 GPS、测深仪等外部设备，在屏幕上显示重要的航行数据。
- 2、可接入 AIS 设备，在屏幕上叠加显示 AIS 的目标船信息，可以作为雷达盲区时的重要补充。
- 3、可以实时计算目标船只的动态数据，有利于操作者的及时判断。
- 4、高灵敏度的天线，配合图形的数据化处理，并有多种显示模式供用户选择。
- 5、具有近距离目标分辨率高，远距离目标不丢失等特性。

## 3 雷达观察和系统简述

### 3.1 什么是雷达系统

雷达(Radar)是“无线电探测与定位(Radio Detection And Ranging)”的英文缩写。

雷达系统使用调制的波形和旋转定向天线向空间中的特定空域发射雷达波（电磁波），在雷达波可抵达的空域内，目标（如其它船只、岸线、岛屿、浮标、飞行物等）把能量的一部分反射回雷达天线。然后，雷达接收机处理这些回波，从中提取距离、速度、角度位置和其它目标识别特征等信息。在雷达显示单元显示出来。这样雷达即使在夜晚、雨雾等能见度较差的情况下也能发现视线以外的目标，不但可以保证航行的安全，而且可以大大提高航行效率。由于现代雷达融入了大量计算机的软、硬件技术，不但大幅提高了雷达辨识目标的能力，而且使雷达应用向更加智能化发展。



---

## 3.2 雷达工作频率

雷达的工作频率可以从几 MHz 到紫外线区域，其主要工作在微波频段，任何频率的雷达其工作原理是相同的。本雷达隶属 X 频段（8~12.5 GHz），工作频率为  $9410 \pm 30$  MHz。

X 频段是船用导航雷达常用的频段，工作于该频段的雷达天线尺寸相宜，适合于注重机动性、重量轻而非远距离的场合，X 波段雷达带宽比较宽，可以产生窄脉冲（或宽带脉冲压缩），并可用相对较小的天线尺寸产生窄波束，有利于高分辨率的雷达信息收集，不过，雨雪等干扰会大大削弱 X 波段的雷达性能。所以一部好的 X 波段雷达必须辅以较好的雨雪干扰抑制功能。

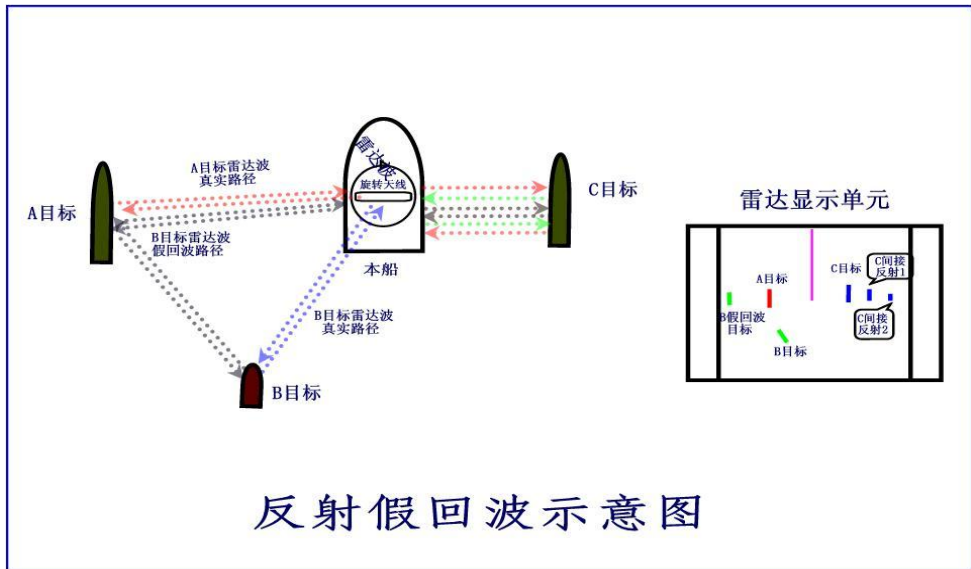
本船用导航雷达采用磁控管作为微波源，工作频率为  $9410 \pm 30$  MHz，而雷达接收机通过微波前端混频后，采用中心频率为 60MHz 的中频放大器，由于磁控管的工作特性决定，其在正常工作时段内会产生频率飘移，即会偏离 9.41GHz 的中心频率，从而偏离中放系统 60MHz 的中心频率，这时雷达显示单元上的目标回波会减弱，甚至看不到。所以为解决此问题系统设置了（自动、手动）调谐系统，当发现屏幕目标回波减弱或看不到时，请首先按照调谐系统的操作指南进行调谐调整，确保此系统处于正常工作状态。

## 3.3 雷达杂波

由于雷达技术上的某些缺陷和微波传播的某些物理现象，在雷达观测中，有时同一个目标在荧光屏上会多处显示，或显示的回波并不是目标的真实位置，这种多余的、影响雷达正常观测的回波，统称为雷达假回波。此类雷达假回波会严重干扰雷达图像的正常显示。

### 3.3.1 间接反射假回波

本船上的烟囱、大桅等大型构件及其附近的大船、陆上的高大建筑物等强反射体，不但能阻挡雷达波向前传播从而在其后方形成阴影区，同时，它们又能将直接来自雷达天线的雷达波间接反射到目标，目标回波又再经上述反射体间接反射回天线。这样，同一个目标，雷达波可能会有两条甚至多条不同的传播路径：一条是直接从天线到目标的路径；另一条是经过



上述反射体间接反射后再到达目标的路径。于是，一个目标在荧光屏上可能产生两个或两个以上回波亮点：除了真回波外，在上述反射体的方位上还会出现一个距离等于反射体至物标的距离和反射体至天线的距离之和的假回波，称之为间接反射假回波，有时也简称间接回波，如图所示。

B目标的反射假回波常常出现在A类强反射目标的阴影区内，且比真回波暗，图形有明显畸变。

C目标多次反射回波一般在真回波外侧连续出现，其等间距且逐个减弱。多发生在狭窄航道或锚泊正横对正横（或接近正横对正横时）时1nm内。

此类假回波可根据其反射回波的特征予以识别，适当降低增益可减弱或消除此类假回波。

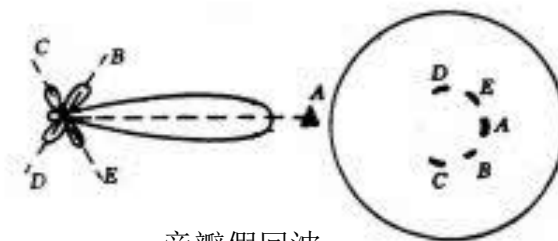
### 3.3.2 旁瓣假回波

由于本船用导航雷达采用波导裂缝天线，其主波束旁不可避免存在若

干个旁瓣，虽然在设计时旁瓣强度被限制在指定范围内，但遇到强反射物时，旁瓣回波也会以分布于主瓣两侧的假回波形式出现，且与真回波对称分布在两侧同一圆弧上。如下图所示。图中 A 为真回波，E、B、D、C 为旁瓣回波。旁瓣回波的距离与真回波相同，但方位不同，而且其强度比真回波弱得多。

可适当减小增益或用“海浪抑制”减小旁瓣假回波。

其它，如二次扫描假回波会在适当的量程下自动消除。

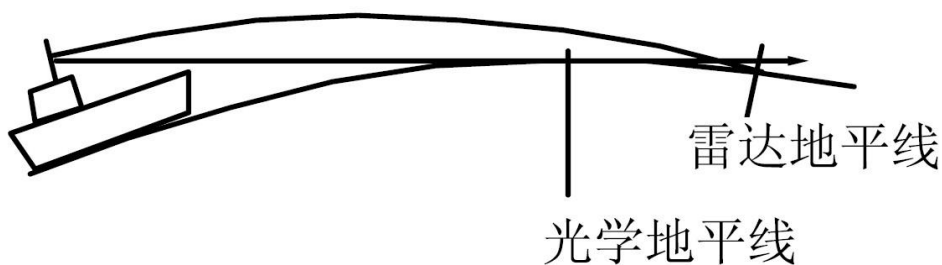


旁瓣假回波

### 3.4 雷达电磁波传播特性

船用导航雷达的雷达电磁波沿本船周边的水（地）面传播，由于地球表面是曲面，其最大可探测距离除与雷达发射功率有关外，还与本船雷达天线高度及可反射雷达回波的被测目标高度有关。

由上所述，为获得远距离图像，请注意雷达天线安装的高度。



雷达电磁波传输特性

---

## 3.5 雷达盲区

由于雷达靠反射波形成图像，若雷达的天线周围存在雷达波无法穿透的物体，如本船接近雷达天线的烟囱主桅杆、大船或大山等，就会给雷达造成盲区。形成盲区时，就有可能投射一个长的阴影且全部或部分挡住目标回波。

主桅或烟囱形成的盲区是在雷达安装时就可以发现的，只有设置好天线位置，就可以有效的减少盲区的产生。由于在盲区内的目标有可能不可见，所以进入有盲区区域时，须格外谨慎。

为了增加雷达天线的定向增益，裂缝波导天线装于喇叭形钣金内，这样在本船周边也会形成一个小盲区（见产品技术规格说明），所以对此区域也需特别谨慎。

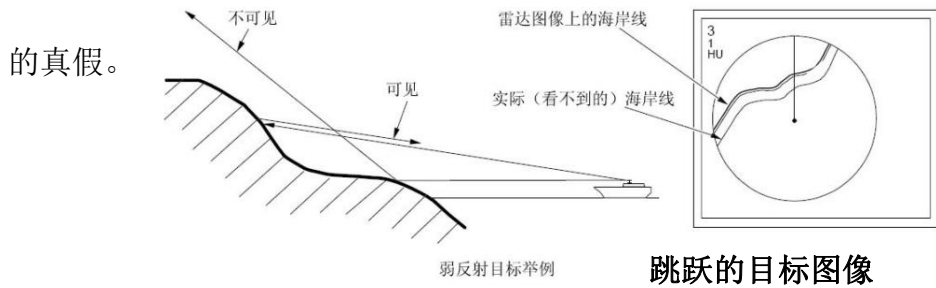
## 3.6 弱反射目标

目标反射的回波强度不仅取决于与目标间的距离，目标的高度或尺寸，还要取决于目标的材料和特性。具有低发射或入射角的目标，如FRP(纤维增强复合材料)船和木制船反射的都不好。所以，必须注意FRP船，木船或沙，沙洲，泥礁等物体都是弱反射目标。

由于与海岸线的距离等，本船在雷达图像上看起来比实际的海岸线要远，当船周围有弱反射目标时，应更加谨慎。

## 3.7 "跳跃"假回波图像

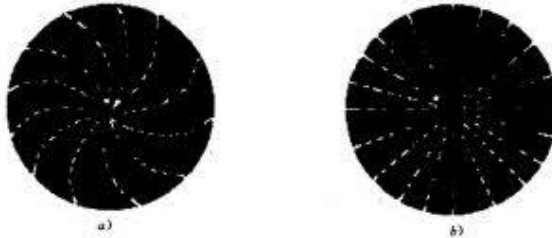
"跳跃"假回波图像的产生取决于天气条件，此现象产生在大气的逆温层。在此种情况下，雷达电磁波可以达到超出雷达量程的远距离目标。此类超过最大量程的目标，会在屏幕上出现一个图像，显示在比实际距离要近的距离上。这种现象是长距离回波延时时间超时的结果，回波被当成接下来的旋转的回波显示。改变量程或目标的距离改变时，就可以判断回波



### 3.8 同频雷达干扰

当附近有使用相同频段的雷达工作时，屏幕就会出现干扰杂波。

#### 同频雷达干扰



同频雷达干扰是由邻近的它船同频段雷达发射的电磁波进入本船雷达天线而产生的干扰。由于同频雷达干扰电波是其它雷达单程发射直接进入本船雷达天线，故本船雷达停止发射时，只要接收机和显示器仍在在工作，仍能收到其干扰信号。而且它船离本船越近，接收到的同频干扰越强。除本船雷达天线主瓣接收外，旁瓣也接收。除直接接收它船同频干扰外，还接收经本船大桅等建筑物反射的同频干扰。

同频雷达干扰在屏幕上的显像视它船与本船雷达脉冲重复频率之差的大小不同而异。当两台雷达脉冲重复频率相差很大时，显像为不规则散乱光点。当两台雷达的脉冲重复频率 稍有不同时的显像，如图所示，当用远量程档时，显示点状螺旋线如上图 a 所示；当用近量程档时，显示径向点射线如上图 b)所示。

由于同频雷达干扰的显像较特殊，比较容易识别，一般也不影响观测。干扰过于严重时，换用近量程观测，也可启动本机同频雷达干扰抑制功能，消除或减少同频干扰的影响。

---

## 4 设备配置清单

---

### JMR4012

编号	名称	型号	备注	数量	备注
1	收发机单元	JMR4012B	4KW	1 台	
2	显示单元	JMR4012A	12 英寸	1 台	
3	连接线材	JMR4012-L	20 米	1 套	
4	文档	JMR4012-M	用户手册	1 本	
5	安装材料			1 套	

---

## 5 安装准备

---

### 5.1 安装注意事项

为了使雷达系统达到最佳性能,该雷达应由具有安装及维修资格的工程师进行安装。安装过程如下:

- 1) 设备组件拆包;
- 2) 检查组件单元及安装材料;
- 3) 检查供电电压和电流供电能力;
- 4) 选定安装位置;
- 5) 安装收发机单元;
- 6) 安装显示单元;
- 7) 规划并进行电缆铺设及连接;
- 8) 安装后的设置及调整。

### 5.2 设备组件拆包

拆包并检查所有组件是否与装箱列表所描述的一致.若有差异及损坏,请联系运输保险公司,遵循相关程序寻找丢失部件及索赔。

### 5.3 单元与配件的外观检查

仔细检查每个单元的外观,确认没有凹痕和裂纹,检查每个单元的内部,确定没有电气或机械损坏。

### 5.4 检查供电电压和电流

只有电源满足设备的要求,才能保证雷达的性能。安装前请使用万用表及类似工具,检查船上的供电电压以及电流,确认符合设备的供电范围,如果超出电压范围,有可能造成保险丝烧毁,或者设备的严重损坏。

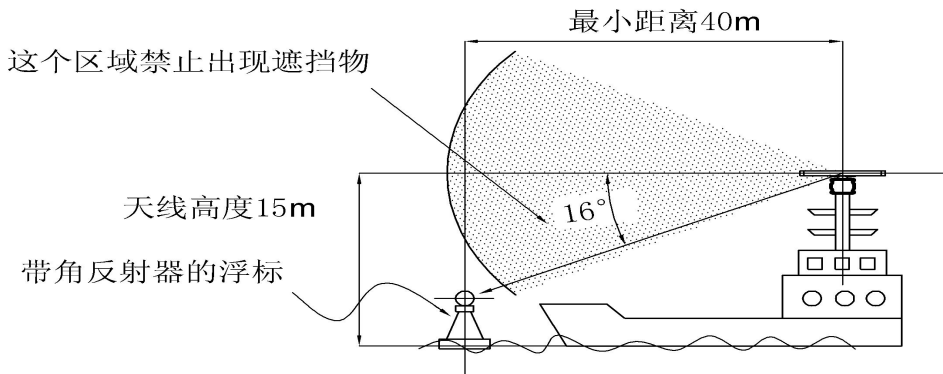
## 5.5 选定安装位置

### 5.5.1 收发机单元的安装

为了使天线的盲区保持在最小范围，必须使盲区保持在船只正前方至船只各舷正横后 22.5 度以外区域。

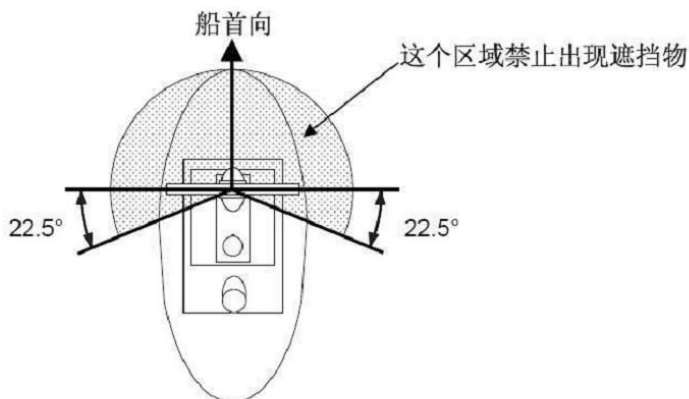
注：天线高度越高最小范围长度越小

$$\text{最小范围长度(m)} = (\text{天线高度(m)} - 3.5) \times 3.49$$



建议的天线安装位置垂直视图

天线的安装位置应参考这种原则，才能保证雷达的性能不会大幅下降。天线安装位置，应选择在前方无遮挡物，如其他设备的天线，甲板结构及货物等会引起回波反射的物体的位置。收发机必须放置在大件物体或烟囱前面，以防止产生盲区或发动机的尾气烟尘对天线产生影响，并且需保留足够的维护区域。



建议天线安装位置的俯视图

---

### 5.5.2 显示单元的安装

显示单元的定位应该使用户查看时图像清晰，显示器表面能尽量减少外界环境光线的影响。

选择的最佳安装位置应防潮湿、雨雾，并避免阳光直射。

保留足够的维护位置。特别是后面板电缆的集中处附近要预留足够的维护位置。尽可能与其他无线电设备保持距离。

与罗经保持安全距离.安全距离为：70cm。

## 5.6 线缆铺设及连接

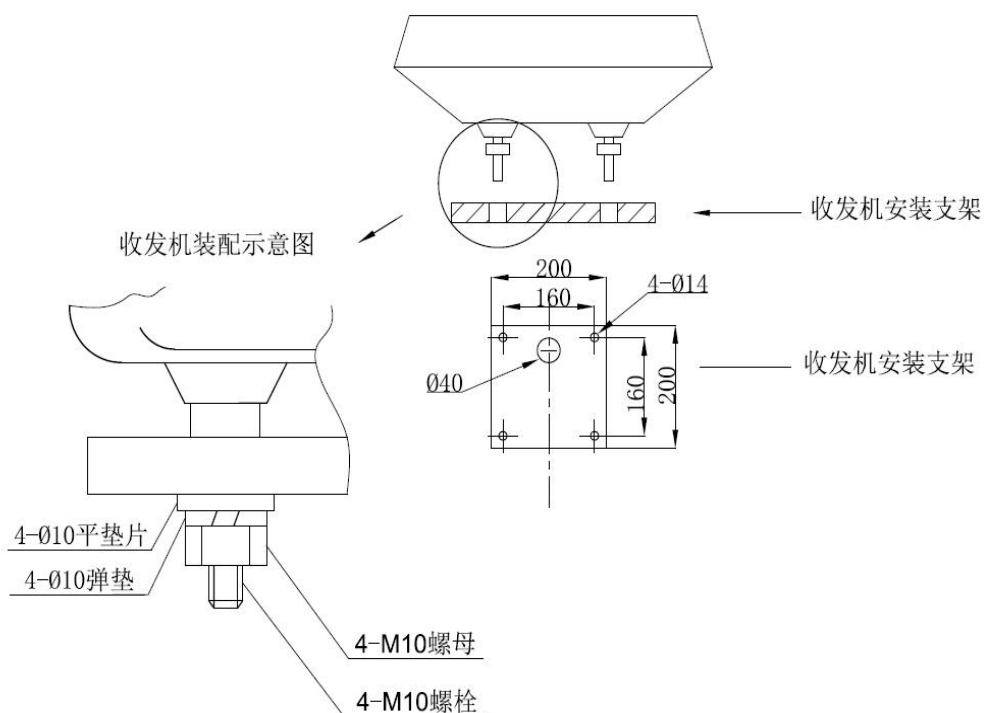
### 5.6.1 收发机单元线缆连接

天线扫描单元与显示单元间的连接电缆应该与其他无线电设备的天线电缆及电源电缆分开布线。雷达电缆要与其他电缆分开铺设，这样做是为了防止两个系统间随机出现的射频干扰；若由于空间的限制，导致无法采用这种布线时，应使用在各电缆外层套金属管或其他有效措施为各电缆增加屏蔽。

为了使雷达系统达到最佳性能，所使用的收发机单元与显示单元间的电缆及电源电缆应使用尽可能的短的标称长度。

## 6 安装详解

### 6.1 收发机单元的安装



安装支架上电缆预留孔位应指向船艏方向

如果用户预留的收发机安装支架和孔径与我们推荐尺寸不同，请在安装前确保收发机底面不能紧贴安装平台，否则底部的防水透气阀被压坏失去作用后，将引起进水等严重问题，本公司将不予质保。

#### 6.1.1 收发机单元安装步骤

1、根据船只的实际情况，选择合适的收发机安装平台，然后根据收发机安装孔图纸进行安装开孔。开孔直径为 $\Phi 14$ 。

- 
- 2、将发射机部分放置在安装平台上，使发射机的 4 个固定脚与安装孔对其接入。
  - 3、使用  $\Phi 10$  平垫、 $\Phi 10$  弹垫、M10 螺母，分别安装在发射机的固定脚上，并且确认固定无松动。



收发机上与天线对应的波导口贴有美纹纸胶带，不影响微波的发射与接收，请不要撕开以防异物进入造成磁控管等零件损坏。

### 6.1.2 线缆检查

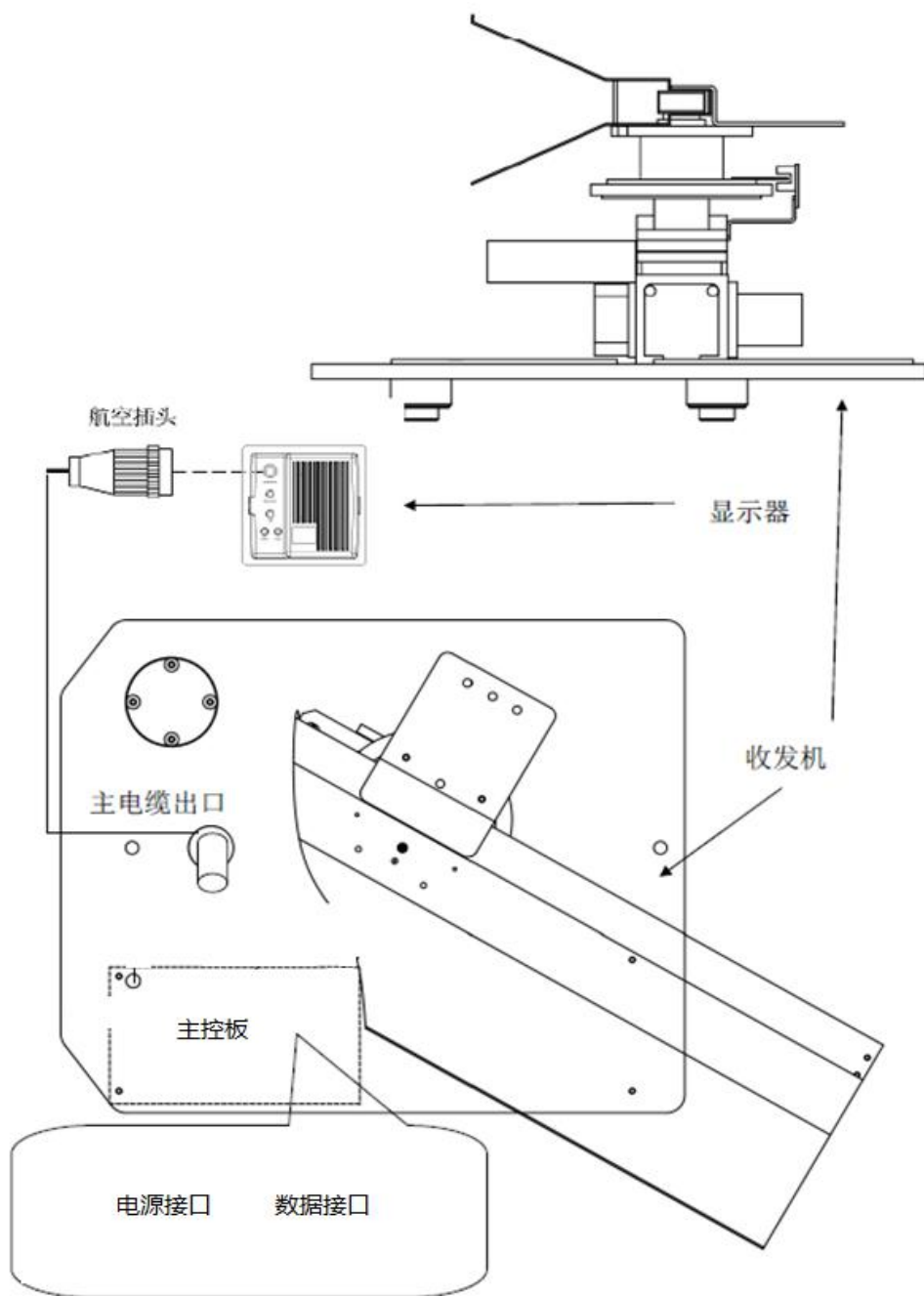
在安装前请确认电缆无损坏。本机原配电缆已于出厂前安装在收发机上。

## 无需打开罩壳接线

收发机电缆连接定义如下图，4 根电源线、4 根数据线与显示器连接。如果需要拆卸电缆，请确保再次安装正确，连接非常可靠，并且不会影响辐射天线的转动。

本机所有接线插头均为唯一，请确保没有连接错误，并且连接到位。之后请整理接线，并且确保收发机外壳上的防水接头部分拧紧，防止有水气进入收发机内部。最后请将发射机外壳螺钉拧紧，安装到位。

## 6.2 收发机单元的内部线缆连接



无需打开罩壳接线，仅用于专用维修参考

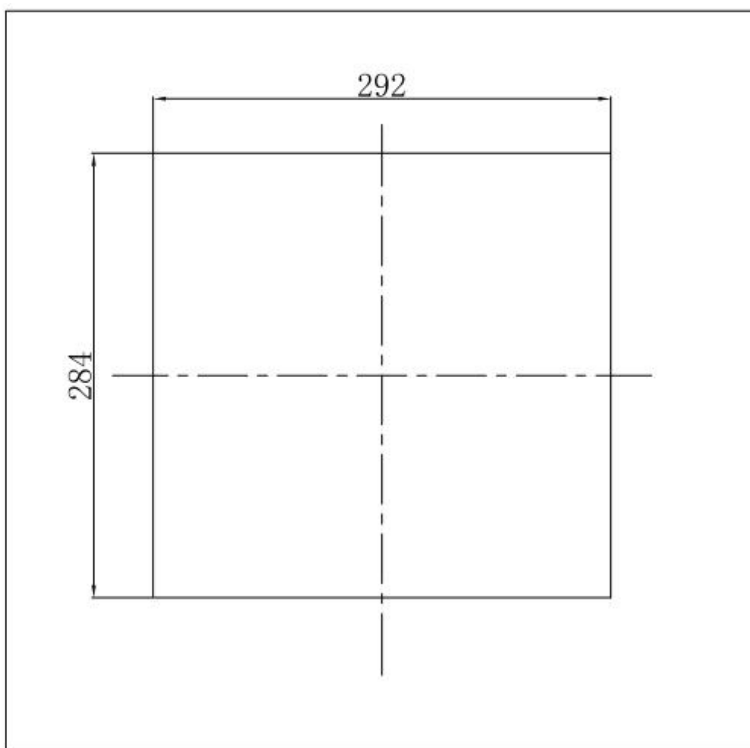
---

## 6.3 显示单元的安装

根据驾控台的实际情况，以及使用者的要求，本机可以选择立式安装和嵌入式安装两种方式。

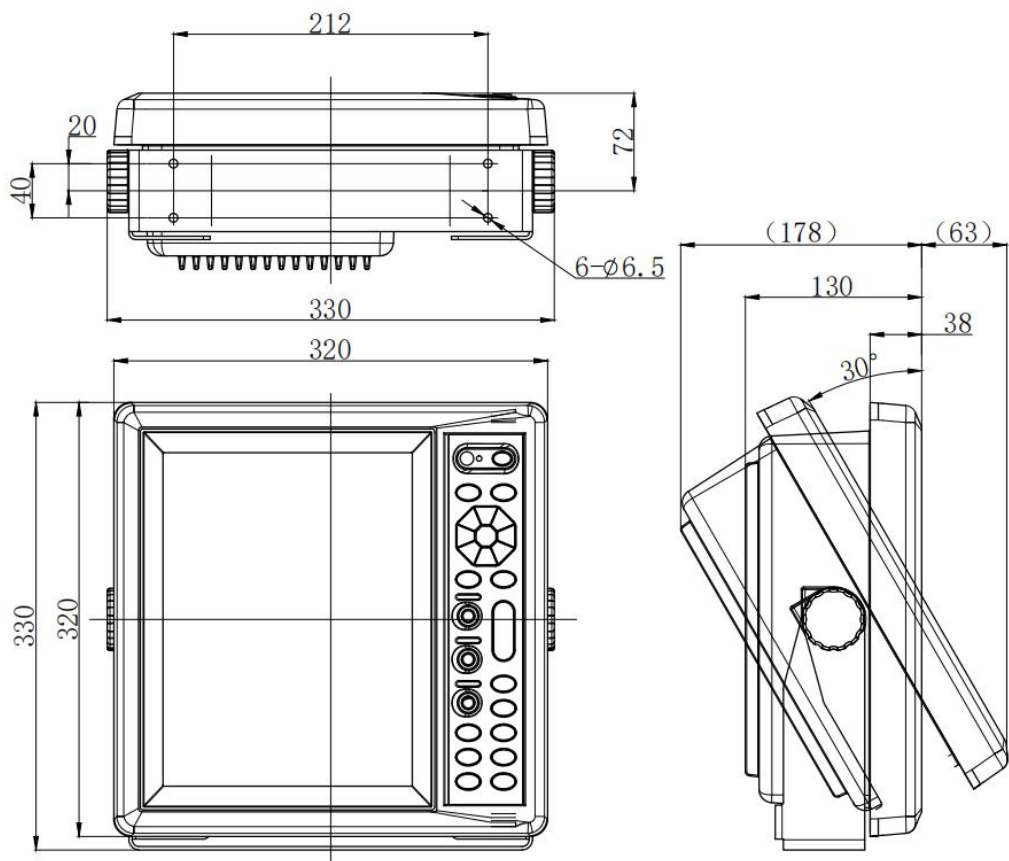
### 6.3.1 嵌入式安装

当选择嵌入式安装方式时，请按照下图对驾控台进行开窗。然后将嵌入式支架装入显示单元，最后将显示单元放置入驾控台开窗处并固定，请确保安装到位，无晃动。

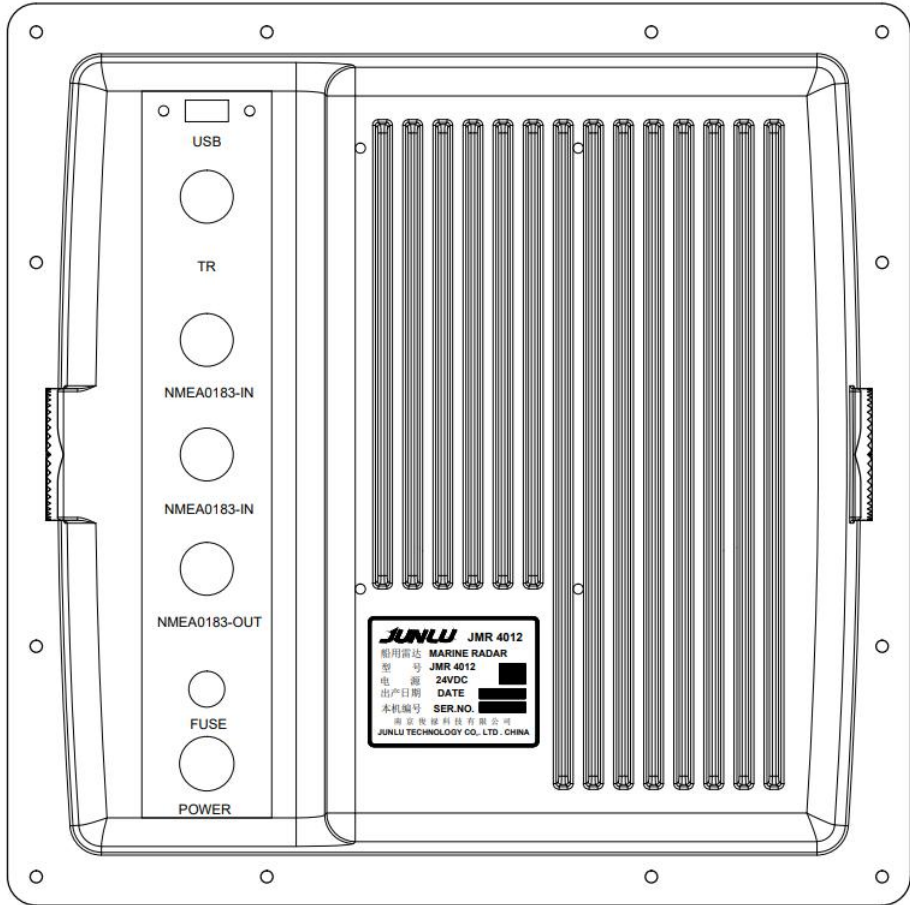


### 6.3.2 立式安装

请根据支架底部的孔位位置，对驾控台面进行开孔定位，然后使用相应尺寸的自攻螺钉进行固定，请确保安装到位，无晃动。



## 6.4 显示单元的线缆连接



- 1、USB-----USB 接口
- 2、TR-----网络和收发机电源接口
- 3、NMEA0183 IN----- NMEA0183 输入
- 4、NMEA0183 OUT----- NMEA0183 输出
- 5、FUSE-----保险丝
- 6、POWER-----主电源输入

### 6.4.1 USB 接口

只用于软件升级或工厂调试。用户不需要使用这个接口

### 6.4.2 收发机电源接口及通讯

图形	序号	线色	定义	备注
	1	绿色	信号	信号线
	2	橙色		
	3	蓝色		
	4	白色		
	5	黑色	DC24V-	电源负极
	6	蓝色	DC24V-	
	7	黄色	DC24V+	电源正极
	8	红色	DC24V+	

### 6.4.3 NMEA 输入

图形	序号	线色	定义	备注
	1	蓝色	NMEA 输入+	AIS、GPS、罗经、计程仪信号自动识别 数据格式为 RS422
	2	棕色	NMEA 输入-	
	3	黄色	NMEA 输入+	
	4	黑色	NMEA 输入-	
	1	蓝色	NMEA 输入+	工厂调试信号，不可外接其他数据
	2	棕色	NMEA 输入-	
	3	黄色	NMEA 输入+	
	4	黑色	NMEA 输入-	

### 6.4.4 NMEA 输出

图形	序号	线色	定义	备注
	1	蓝色	NMEA 输出+	RS422 格式 TTM 语句
	2	棕色	NMEA 输出-	
	3	黄色	工厂调试信号，不可外接其他数据	
	4	黑色		
	5	空		

请将主线缆（显示单元端）接入显示单元，根据使用需要对 NMEA0183 信号线进行连接

请确认电源的电压是否在要求范围内，因雷达启动时电流较大，确保电源能提供 10A 以上的电流。否则有可能无法成功启动和正常工作。

USB 仅为技术维护时使用，用户不需要尝试连接，以免错误连接导致内部主板损坏。

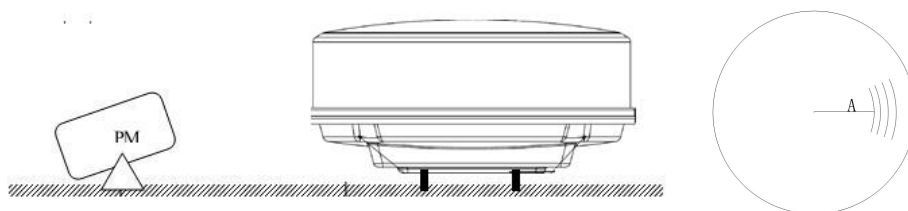
## 7 安装性能监视器



雷达在运作时，应有措施随时确定系统性能相对于安装时设定的标准是否有明显的降低，并提供途径以检查设备在没有目标的情况下正确校准。本设备可以通过外置的性能监视器（PM）校准雷达的性能

### 安装：

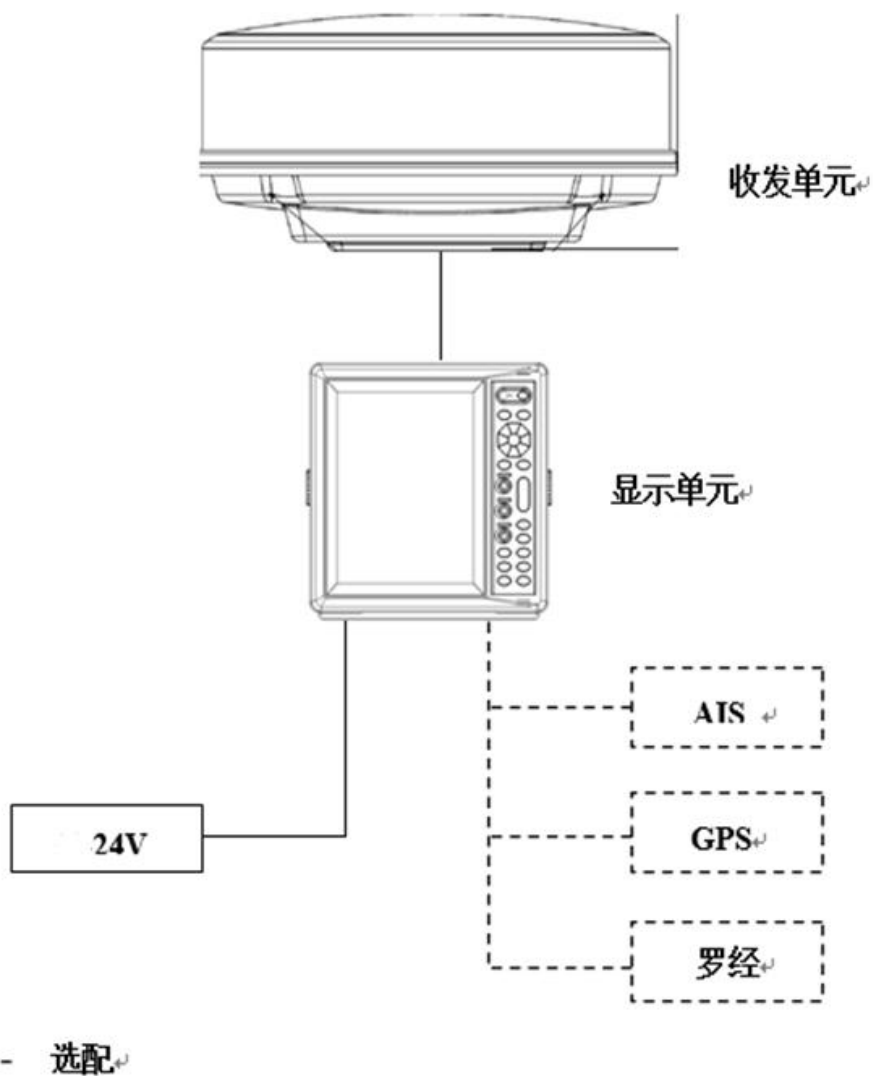
要求 PM 安装在与收发机相同的平面，距离约一米的位置。PM 的供电电源可独立开启或关闭。



### 检查方法：

- 设置雷达显示单元，使其工作性能监测的状态（量程为 24nm），并选择最佳的调谐位置。
- 此时在显示屏幕上应出现四个以本船中心为中点的四个同心圆弧。
- 其中 A 的位置应在 10nm 的标圈以外
- 如果不能接收到以下圆弧，应分别检查雷达的工作是否正常，同时检查雷达监视器 PM 的电源是否接通。

## 8 系统连接

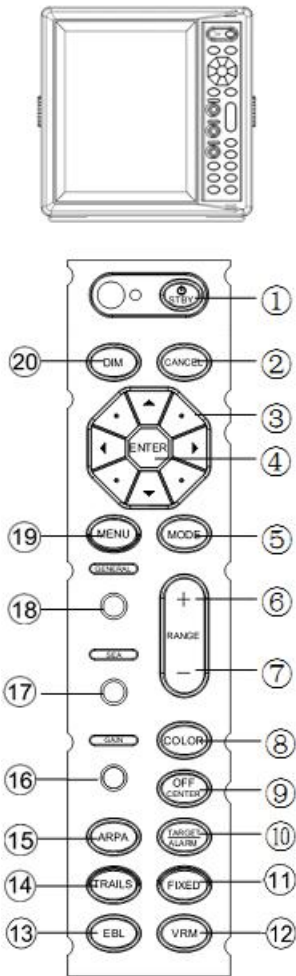


# 9 操作概述

## 9.1 控制描述

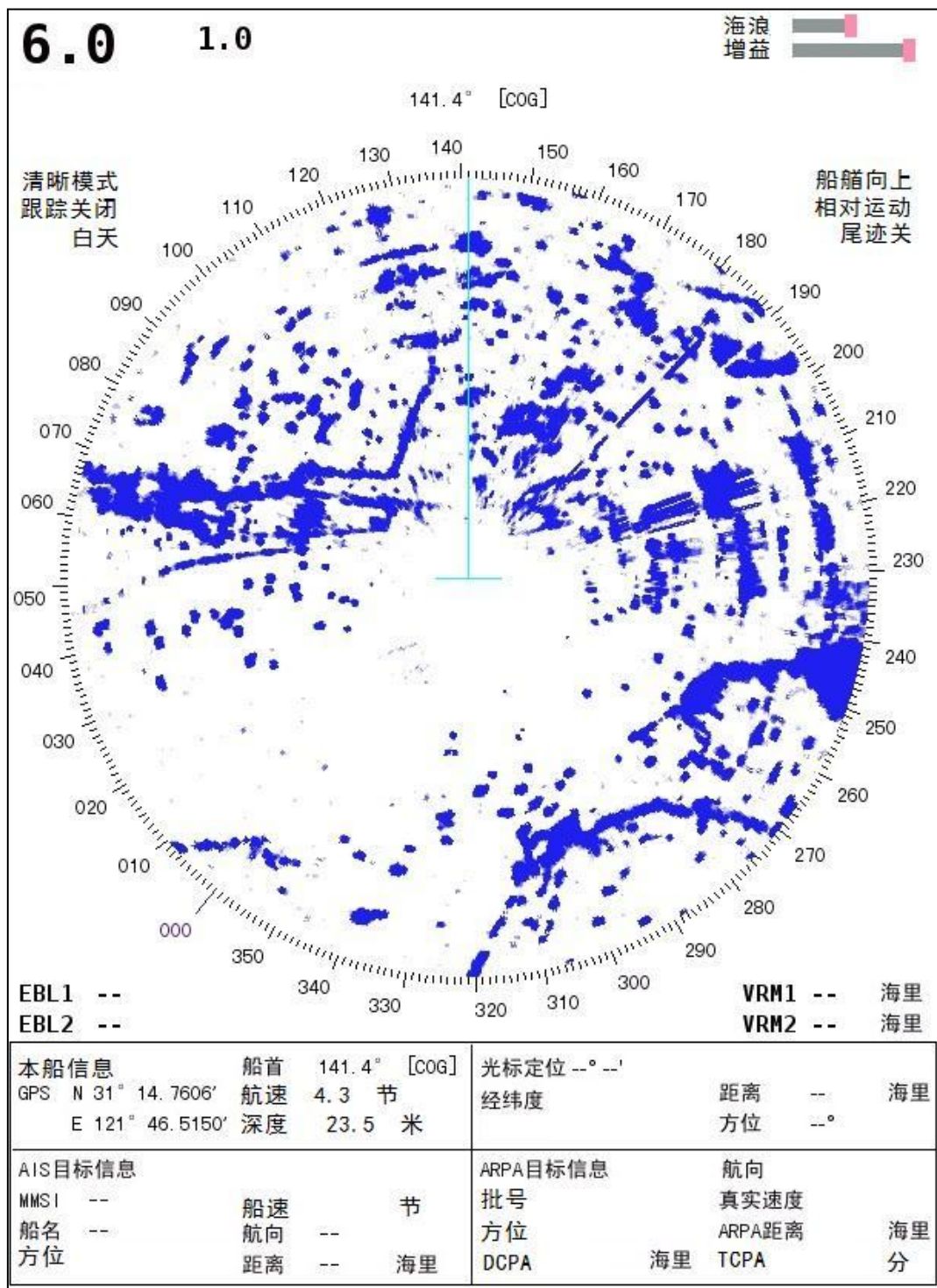
### 9.1.1 显示单元

雷达的操作由显示单元控制，显示单元包括 16 个功能按键、3 个旋钮键、8 个方向箭头。



序号	标识	定义	功能描述
1	STBY	待机发射	打开/关闭雷达
2	CANCEL	取消	取消操作
3	CURSOR	方向	移动光标
4	ENTER	确认	确认操作
5	MODE	模式	显示模式切换
6	RANGE+	量程+	量程增加
7	RANGE-	量程-	量程减少
8	COLOR	色彩	白天黑夜切换
9	OFF CENTER	偏心	偏心模式切换
10	TARGET ALARM	警戒圈	目标警告圈设定
11	FIXED	固标圈	固定距标圈
12	VRM	距标圈	活动距离标圈
13	EBL	方位线	电子方位线
14	TRAILS	尾迹	尾迹线设置
15	ARPA	ARPA	自动标绘设置
16	GAIN	增益	灵敏度设置旋钮
17	SEA	海浪	海浪抑制旋钮
18	GENERAL	通用	其他控制旋钮
19	MENU	菜单	功能设置菜单
20	DIM	亮度	背景亮度设置

## 9.1.2 画面举例



---

## 9.2 打开/关闭雷达

按下控制面板顶部的 STBY 键打开雷达，左边的灯亮。系统进入发射状态，画面显示常用界面信息，并显示扫描线及回波，室外天线部分启动。

关闭雷达，请按 STBY 键 2 秒以上，直到屏幕转黑。

## 9.3 DIM 键（调光）

使用 DIM 键可以对雷达的显示亮度进行调整，从“烈日模式”到“夜航模式”，共有 10 级亮度级别可供选择。

## 9.4 ENTER 键（确认）

在菜单设置中，按下 ENTER 键为确认菜单选择。

在其余功能键的配合下，该按键也为确认选择键。详见各功能描述。

## 9.5 CANCEL（取消）

在菜单设置状态中，该键为取消现有的操作或返回上一层菜单。

在其他状态如 ARPA、AIS 目标锁定的状态下，该键为取消锁定功能。

## 9.6 CURSOR（光标）

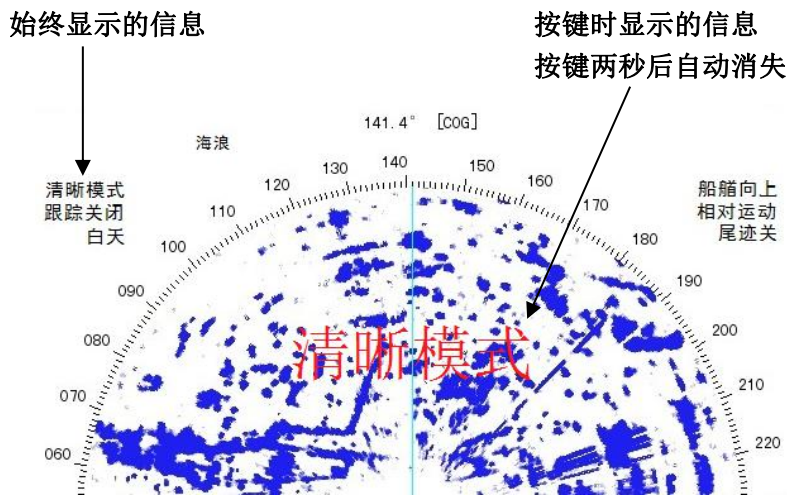
为一组 8 个方向箭头，工作中可按键移动光标到指定位置，在菜单设置中，移动可选择所需要的设置。

## 9.7 MODE（回波模式）

使用 MODE 键可以实现各种回波显示模式的切换。本设备有四种回

波模式，切换的顺序依次为：清晰模式、细节模式、增强模式、雨雪模式。

操作者可以根据不同的海况和回波图像的显示效果，从而选择不同的显示模式，以此达到不同的处理方式后的回波显示，使得雷达目标回波显得更加的清晰与饱满。选择显示模式后，画面的左上角都会出现对应的字符提示现在的回波显示模式。



## 9.8 RANGE (量程)

使用 RANGE 键可以对雷达的量程进行更改。本雷达共有 13 级量程设置。分别为 0.125、0.25、0.5、0.75、1、1.5、2.0、3.0、6.0、12.0、24.0、48.0、96.0。单位（海里）。

## 9.9 COLOR (白天黑夜)

使用 COLOR 键可以对雷达显示回波的颜色进行改变，以模拟白天/黑夜两种环境。按键选择后的模拟环境，显示在画面的左上角。

## 9.10 OFF CENTER（偏心）

在航行时，有可能根据航行需求或操作者的操作，需要扩大回波观察区域，这时可以启动本雷达的偏心功能，即中心点朝任意方向偏移。

特别是在固定量程的前提下航行时，为更多的观察航行方向的区域回波，可以将中心点往下偏移。当不需要偏移中心点时，可以立即回到中心点位置。

首先将光标移动至希望偏移处，然后使用 OFF CENTER 键可以定义新的中心点，当再次按下 OFF CENTER 键，则恢复居中，即取消偏心功能。



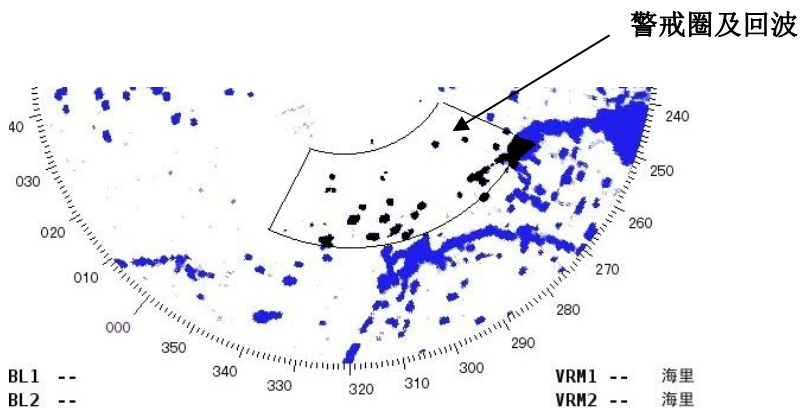
当使用偏心功能时，请注意光标应在回波区域范围内，且最好在回波半径的 2/3 内。

## 9.11 TARGET ALARM（警戒圈）

使用本按键可以打开或关闭目标警告功能。

当该功能开启后，回波显示图中会出现红色标圈，此时可设置相应的目标警告区域，确认区域后，按下 ENTER 键，即对警告区域进行设置确认，此时警告圈由红色变为白色。

不论回波设置为何种色彩，在警戒圈内的目标回波都将呈现红色并闪烁，同时蜂鸣器发出报警声。



---

## 9.12 FIXED（固标圈）

使用 FIXED 键可以改变固标圈的亮度，按键切换的亮度顺序依次为：高亮（白）、中亮（浅灰）、低亮（深灰）、关闭。

打开固定距标圈之后，操作者可以一目了然的观测与估算出目标与本船之间的距离。每档量程固定距标圈定义：

序号	量程 (海里)	每圈距离 (海里)	固定距 标圈个数
1	0.125	0.0625	2
2	0.25	0.125	2
3	0.5	0.125	4
4	0.75	0.25	3
5	1	0.25	4
6	1.5	0.25	6
7	2	0.375	6
8	3	0.5	6
9	6	1	6
10	12	2	6
11	24	4	6
12	48	8	6
13	96	16	6

## 9.13 VRM（距标圈）

使用 VRM 键可以对活动距标圈进行设置，本雷达提供 2 个活动距标圈，并且被显示在屏幕的右下方：VRM1 和 VRM2。

该功能的具体使用方法是：

按下 VRM 键，再按下 ENTER 键，将光标移动到需要定位的回波位置上，再次按下 ENTER 键，此时活动距标圈由之前的红色转变为绿色，并且在回波范围中显示，屏幕的右下方则显示活动距标圈距离中心点的距离。

---

当需要取消活动距标圈时，先按下 VRM 键，然后按下 CENCEL 键，即可关闭活动距标圈。

## 9.14 EBL（电子方位线）

使用电子方位线（EBL）获得目标的方位。

本机有 2 条 EBL：EBL1 和 EBL2。

按 EBL 键后，屏幕上会出现红色的以本船为中心指向外圆的电子方位线，移动光标，红色的方位线会随之改变，此时按面板上的确认键（ENTER）即可锁定该线，此时该方位线转为绿色。屏幕的左下角会显示方位线的角度，即船艏至方位线的夹角。

## 9.15 TRAILS（尾迹）

由于早期雷达所使用的显示单元多为荧光管显示器，其特征是长余辉，有拖尾，即目标的消隐时间比较长，回波目标显示之后会有尾迹，而这些尾迹有助于操作者判断和了解目标的运动方向和速度。

由于现在的显示单元已更新为液晶显示器，这种显示器的响应时间短，即短余辉，无拖尾。为了使回波目标仍然可以显示尾迹，本设备采用计算机仿真技术，模拟还原目标的尾迹，使其实际效果更胜于荧光管显示器，更加准确清晰。

使用 TRAILS 键可以开启或关闭回波的尾迹显示功能。按键选择后尾迹状态显示在画面的右上角。

## 9.16 ARPA

使用 ARPA 键可以开启/切换/关闭屏幕上的航行数据显示。本机支持 AIS 和 ARPA 两种数据显示。按键切换的顺序依次为：AIS、ARPA、跟踪关闭，按键选择后的状态显示在画面的左上角。

---

## 9.17 GAIN（增益）

按键标识 GAIN 下方的旋钮即为增益旋钮。顺时针旋转为增大抑制等级，反之为减少。调整后的值将显示在屏幕右上角的一组指示条中。

增益的调整会直接影响到雷达回波的质量，对观测目标有至关重要的作用，请根据实际情况调整，不要过高或过低。

增益过强：回波太强，会导致近距离目标重叠在一起，无法分辨。

增益过低：回波太弱，会导致远距离目标淹没在噪声里，无法识别。

一般情况：近距离时降低增益，远距离时增大增益。

## 9.18 SEA（海浪）

来自海浪的回波覆盖随机显示的主要部分，就视为海浪干扰。

海浪越大，天线在水上越高，干扰会进一步加大。当海干扰乱掩盖了图象的时候，用该功能键来抑制干扰。

按键标识 SEA 下方的旋钮即为海浪干扰抑制旋钮。顺时针旋转为增大抑制等级，反之为减少。调整后的值将显示在屏幕右上角的一组指示条中。

海浪干扰主要影响到本船近距离雷达回波的质量，随着本船距离的逐渐增加，干扰的作用会逐渐减弱，因此抑制的作用会随着回波的延时呈递减的作用（STC），抑制的调整对观测目标有至关重要的作用，请根据实际情况调整，不要过高或过低。

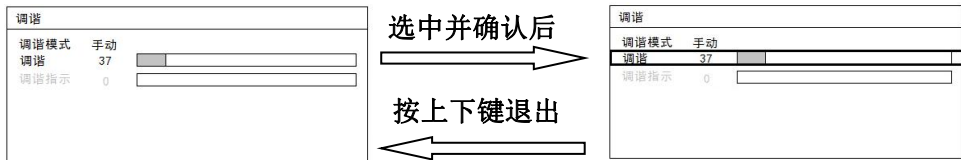
抑制过强：虽然海浪干扰被抑制的很彻底，但本船周围近距离的目标回波也被抑制，造成小目标丢失。

抑制过弱：本船近距离的目标会淹没在海浪干扰的杂波中，无法识别。

一般情况：在保证本船近距离的小目标回波可见的情况下，最大程度地提高抑制等级。有时风浪很大时，海浪干扰的杂波无法被完全抑制掉，只能“最大程度”地进行抑制。

## 9.19 GENERAL (通用)

有一些参数可以在较大范围内进行设置，如“手动调谐”等，在菜单中会出现相应的指标条和数值。按方向键，选中需要设置的参数后，按“ENTER”键，该参数高亮显示。

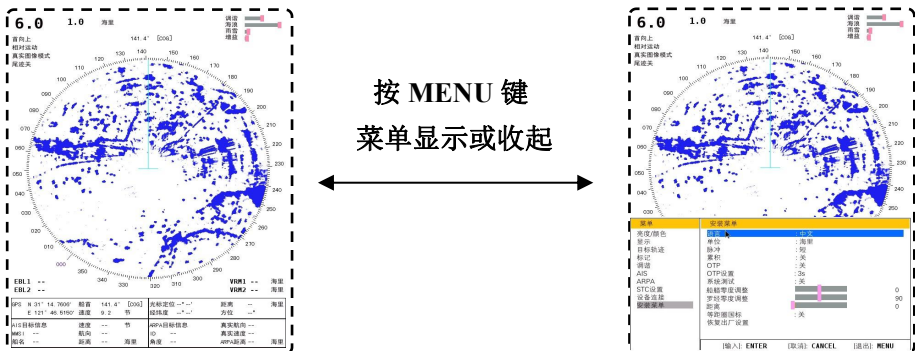


此时可以使用 GENERAL 旋钮快速连续粗调，也可以使用左右键细调，两种方式都可以改变指标条和其左侧的数值显示。

设置完成后，按上下键退出设置。

## 9.20 MENU (菜单)

使用 MENU 键可以进入菜单设置，菜单界面将会显示在屏幕的下方；设置完成后再次按下 MENU 键可以退出菜单设置界面。



## 9.20.1 亮度/颜色

### 9.20.1.1 距离圈亮度

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可选择高/中/低/关。

该菜单功能与按键 **FIXED** 键功能一致。

### 9.20.1.2 回波颜色

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可选择单色/多色，以此切换画面回波的颜色。

### 9.20.1.3 显示颜色

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可选择白天/黑夜，两种显示模式，以便操作者更好的观察回波。

该菜单功能与按键 **COLOR** 键功能一致。

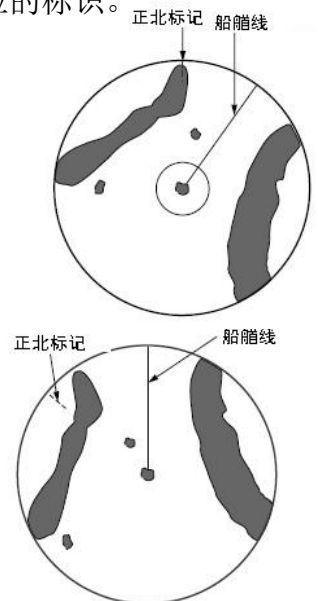
## 9.20.2 显示

### 9.20.2.1 显示模式

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可选择艏向上/北向上两种显示模式。选择后，在屏幕的右上角会对应出现相应的标识。

**艏向上：**指船舶线固定在屏幕 12 点钟方向，当船舶左右摇摆时，雷达回波图像也会左右摇摆，当船只转向时，整个雷达回波图象也随之转向，即船舶线恒定不变。通常，当船只发生了严重的偏航与转弯，这种显示模式就可能变得不稳定，因为，通常称该模式为“不稳定模式”。

**北向上：**真北方向为屏幕 12 点钟方向，船舶线所指方向代表航行方向，当船只左右摇摆或转向时，雷达回波不随之转动，正北标记线也始终不变。这种模式也被称为“稳定模式”。



### 9.20.2.2 回波区域

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可选择圆形/椭圆/全屏三种显示模式。选择后，屏幕即切换到指定的界面。



会有部分信息不能显示在椭圆和全屏界面中，正常情况下建议使用圆形界面

### 9.20.2.3 回波外形

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可选择圆润/清晰 两种显示模式。选择后，回波的边缘会按指示的方式显示。



回波外形只是处理回波的显示效果，并不能改善雷达的接收性能。

### 9.20.2.4 语言

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可以切换中文/英文。

### 9.20.2.5 脉冲

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可以选择脉冲长度：长/中/短，三种可选。

当长距离探测目标时，要使用长脉冲，近距离时，使用短脉冲。

### 9.20.2.6 展宽

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可以选择 开/自动/关。

### 9.20.2.7 单位

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可以选择 海里/公里。

## 9.20.3 目标轨迹

### 9.20.3.1 运动模式

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可以选择真运动模式或相对运动模式。

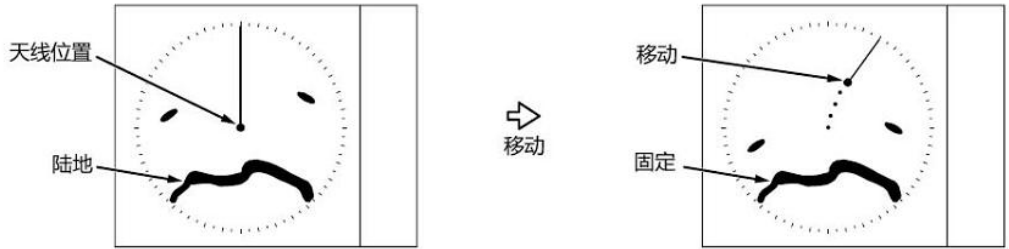
**真运动：**基本点是本船即雷达扫描中心点，然后按照本船的航行速度和航向移动。当真运动开始时，本船即中心点偏移 to 运动方向相反的屏幕边沿，然后按照本船的速度和航行方向移动，在移动到屏幕的另一边沿时会自动归位。



当本船速度来自于计程仪，称为对水真运动，误差较小；  
当本船速度来自于 GPS，称为对地真运动，忽略水流和海浪的影响，误差较大。

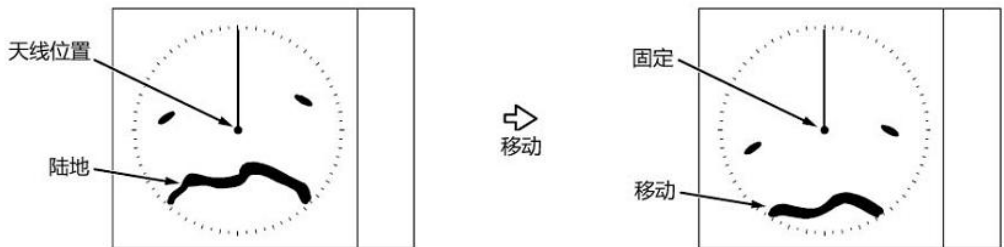
- ①真运动模式下，操作员看到的回波图像，类似空中鸟瞰本船运动一样；
- ②真运动模式下，开启航迹功能，运动的目标有航迹，静止目标没有航迹；

③使用真运动模式，必须接入计程仪或 GPS。



**相对运动:**基本点是本船即雷达扫描的中心点固定不动，其他回波目标以相对于本船的速度运动。

相对运动模式下，若开启航迹功能，则所有的目标都有航迹。



### 9.20.3.2 尾迹开关

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可以选择打开或者关闭目标尾迹。

该菜单功能与按键 TRAILS 键功能一致。

### 9.20.3.3 尾迹长度

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可选择：短、中、长。

### 9.20.4 调谐



设备出厂时已将调谐调整至最佳状态，默认为“自动”模式，建议非必要情况下，使用自动调谐功能。

调谐模式选择为“手动”时，将光标移动至下方的“调谐”选项上，按下 ENTER 键，该选项高亮，允许用户设置。

---

用 GENERAL 旋钮粗调，用左右方向箭头进行细调。完成设置后，按上下箭头退出设置。（参见 9.20 的 GENERAL 旋钮作用）

调谐模式选择为“自动”时，“调谐指示”显示的数值用户无法更改。

### 9.20.5 ARPA

#### ARPA（自动雷达标绘）简述：

在雷达的原始回波图像的基础上，ARPA 处理器根据目标的特性区分雷达回波。目标的量测值在一定范围内的即判断为船只目标，并将其显示成绿色的小圆圈叠加显示在雷达图像上，否则即认定为陆地或杂波处理。

目标初始跟踪阶段由于跟踪数据不够稳定，所以不会显示目标运动参数和目标运动的矢量线，当收集到足够多的信息后它便会显示目标。

根据国际海事组织 ARPA 规范要求，应在天线扫描 20 次之内显示目标的运动趋势，并在扫描 60 次之内达到最高向量精度。本设备的 ARPA 符合这些要求。

将光标移动至 ARPA 目标处，按下 ENTER 键，在屏幕的右下方会显示目标的 ARPA 数据。

#### 9.20.5.1 ARPA 开关

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可以选择开启或关闭 ARPA 功能。按键选择后的状态显示在画面的左上角。

#### 9.20.5.2 ARPA 模式

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可以选择自动 ARPA 模式或手动 ARPA 模式。

**自动模式：**连续 5 次被匹配成功的目标将被确认为同一个目标，同时对该目标进行跟踪，并以绿色的小圆圈叠加显示在相应的雷达回波上。如果连续 5 次未探测到能与之匹配的目标该目标就会成为“丢失目标”。

**手动模式：**操作者观察雷达回波，如判定为目标，可将光标移至该位置，并按面板上的 ENTER 键，即可捕捉该目标并进行跟踪。取消跟踪时，按面板上的 CANCEL 键。

#### 使用自动跟踪/标绘的必要条件：



正确调整增益，海浪等雷达控制按钮对 ARPA 的准确跟踪标绘是非常重要的。与此同时<sup>36</sup> 本船的航向航速也需基本稳定

---

### 9.20.6 STC 设置

该功能为灵敏度时间控制，等同于海浪干扰抑制功能。

将光标移至该选项上，按下 ENTER 键，可选择 STC 模式自动/手动。

STC 模式选择为“手动”时，将光标移动至下方的“斜率、抑制、延展”选项上，按下 ENTER 键，该选项高亮，允许用户设置。

用 GENERAL 旋钮粗调，用左右方向箭头进行细调。完成设置后，按上下箭头退出设置。（参见 9.20 的 GENERAL 旋钮作用）

STC 模式选择为“自动”时，“斜率、抑制、延展”显示的数值用户无法更改。

### 9.20.7 设备连接

当 AIS 信号、GPS 信号、罗经信号、测深仪信号正确接入时，该菜单中会显示“已连接”，否则显示“未连接”。

#### 重置端口

当输入/输出端的设备，重新连接之后，需要对端口进行重置。

将光标移至该选项上，按下 ENTER 键，屏幕中心会短时间显示红色的“重置端口”提示，10 秒后提示消失，端口重置成功，下方的设备状态将会更新。

### 9.20.8 安装菜单



安装菜单中的所有设置均需要专业人员进行操作，因此一般情况下为隐藏状态。切勿在无专业人员指导下对其进行设置。

#### 9.20.8.1 系统测试

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可以开启系统测试功能，该功能仅用于专业维修调试人员对本雷达系统调试维修使用。

#### 9.20.8.2 等距圈国标

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可打开或关闭。

#### 9.20.8.3 警报

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可打开或关闭警报声。

#### 9.20.8.4 恢复出厂设置

将光标移动至该选项上，按下 ENTER 键，可以对本雷达设备进行初

---

始化设置。即恢复到出厂设置状态。

#### **9.20.8.5 船舶零度调整**

由于每条船舶安装的方式及角度有所不同,为了弥补安装过程中的偏差,特别设置了船舶零度的调整功能。将光标移动至该选项上,按下 ENTER 键即可对船舶零度线进行调整。

用 GENERAL 旋钮粗调,用左右方向箭头进行细调。完成设置后,按上下箭头退出设置。(参见 9.20 的 GENERAL 旋钮作用)

#### **9.20.8.6 罗经零度调整**

罗经是提供方向基准的仪器。船舶用以确定航向和观测物标方位。罗经有磁罗经和陀螺罗经两种,一般海船都同时装备有磁罗经和陀螺罗经。前者简单可靠,后者使用方便、准确。

本雷达设置的罗经零度调整,以弥补罗经设备数据的误差。将光标移动至该选项上,按下 ENTER 键进行调整。

用 GENERAL 旋钮粗调,用左右方向箭头进行细调。完成设置后,按上下箭头退出设置。(参见 9.20 的 GENERAL 旋钮作用)

#### **9.20.8.7 距离**

当已知扫描物距离与雷达扫描显示距离有误差时,可以使用该选项对回波进行距离微调。将光标移动至该选项上,按下 ENTER 键进行调整。

用 GENERAL 旋钮粗调,用左右方向箭头进行细调。完成设置后,按上下箭头退出设置。(参见 9.20 的 GENERAL 旋钮作用)

#### **9.20.8.8 ARPA 扫描范围**

为提高 ARPA 目标的效率,允许用户选择一个小的区域跟踪。设置范围为自船艏方向(0度)至船尾(180度)的任意角度。

用 GENERAL 旋钮粗调,用左右方向箭头进行细调。完成设置后,按上下箭头退出设置。(参见 9.20 的 GENERAL 旋钮作用)

#### **9.20.8.9 系统更新**

当系统软件有更新时使用。插入装有更新软件的 U 盘,系统可自动检测,按屏幕提示进行更新。

#### **9.20.8.10 序列号**

为工程维护时使用,用户请不要操作以免设备无法正常工作。

## 10 维护及故障检查



仪器内部无用户可操作部分  
请勿随意拆开仪器！

### 10.1 定期检查

请定期对仪器进行必要项目的检查，这将有助于仪器保持良好的性能。

项目	现象	操作方式
主机电缆	暴露、破损	更换
主机插头	松动	插紧
主机供电电压	过压、欠压	检查供电系统
雷达天线	破损、有障碍物	检查、更换、清理
收发机	外壳松动	检查坚固
收发机线缆	暴露、破损	更换

### 10.2 显示部件的清洁

主仪器表面的灰尘和污渍可以用软布擦除，如果必要，也可以用湿润的软布进行清洁。擦拭液晶表面时，请特别注意，因为它容易被擦伤。不要使用化学清洁剂，因为它们可能会把主仪器表面的漆或标记擦掉。

### 10.3 天线部分的清洁

检查天线发射表面是否有污垢和裂痕。使用在水或肥皂清洁剂浸泡过的软毛巾擦拭。如有裂痕，使用少量的密封剂或粘合剂作为临时补救，然后寻求维修服务。检查收发机单元上暴露在外的螺母螺栓是否有锈蚀或松动的现象，如有此现象，请仔细清洁并重新涂漆，替换严重锈蚀的螺母螺栓。

## 10.4 保险丝

如果保险丝被击穿，请勿立刻开机。

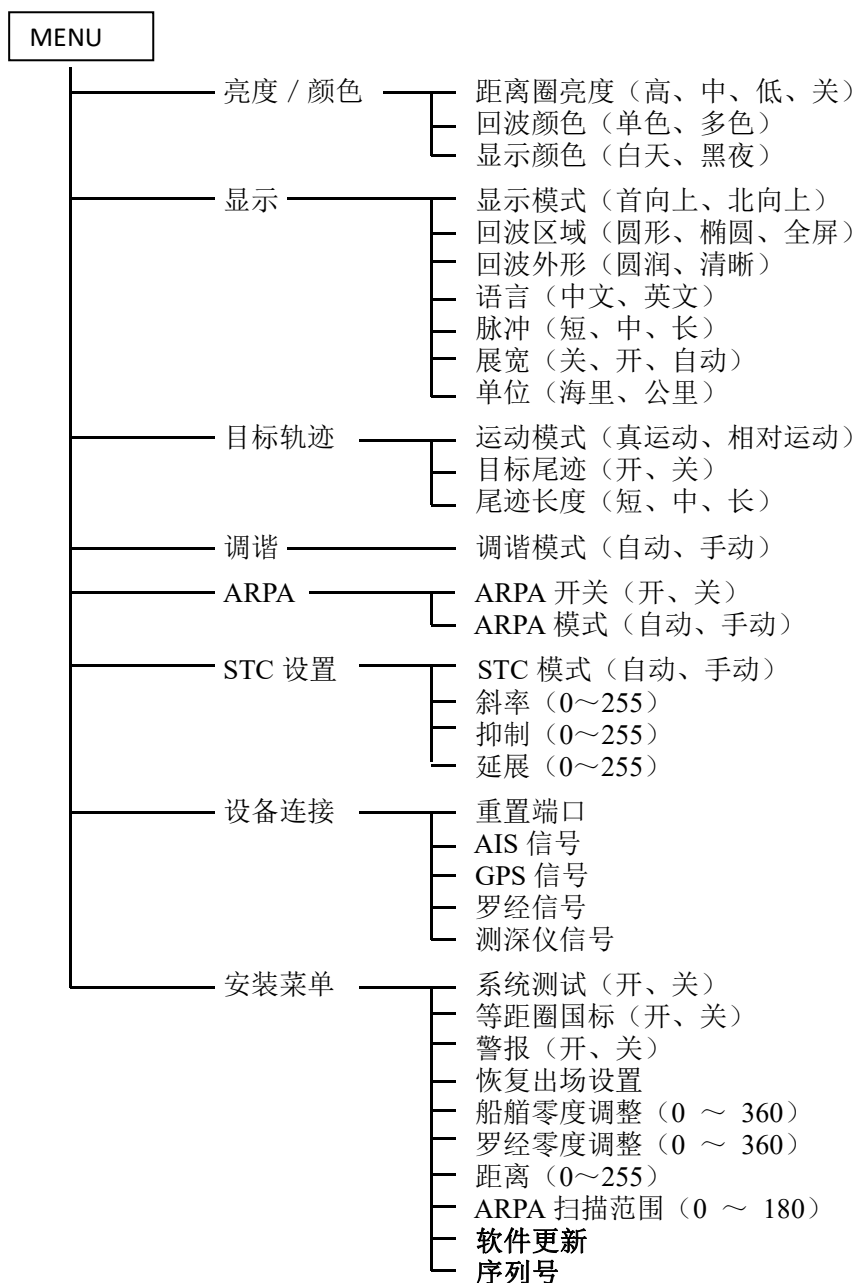
保险丝必须依照制定规格，不得任意更改其他规格使用。

保险丝型号：250V/10A

## 10.5 故障检查与排除

现象	可能导致原因	解决方案
无法开机	电压或电流过低	检查供电电压
	保险丝损坏	检查供电
	电源线损坏	检查并修复线缆
无扫描线， 无扫描图像显示	收发机线缆损坏	修复线缆
	收发机电源部分问题	更换
	船艏板问题	更换
	采集卡问题	更换
有扫描线， 无扫描图像	增益设置不当	增加/减小增益
	同轴电缆连接问题	检查电缆连接
	收发机问题	更换
图像微弱或不清晰	海浪抑制过大	调节海浪抑制
	调谐设置不妥	将调谐改为手动模式，调整调谐旋钮
	MIC 损坏或磁控管老化	更化
外接设备信号不能 正常显示	信号线或接地线	检查线缆连接
	外接设备端口定义	检查定义是否符合本机端口
开启后扫描一圈即 停止	收发机内船艏线松动	检查线缆连接
	采集卡接线松动	检查线缆连接

# 11 树状菜单



---

## 12 性能指标

---

### 12.1 外观参数

主机	宽度	320 mm
	高度	330 mm
	深度	130 mm
收发机	直径	610 mm
	高度	300 mm

### 12.2 环境

电源	DC24V(-25%/+30%)
工作温度	主机： -10-50℃
	收发及天线： -20-55℃
湿度	10-90%相对湿度

## 12.3 功能参数

主机	屏幕尺寸	12 英寸彩色 LED 显示屏
	分辨率	1024*768
	量程	最小 0.125 海里，最大 96 海里
	VRM 圈, EBL 线	各 2 个
	接口	GPS/AIS/罗经等输入，ARPA 输出
	电源	DC24V , 250W
收发机	工作频率	9410MHz $\pm$ 30MHz
	峰值功率	4KW
	脉冲宽度	0.3 $\mu$ s
	重复频率	1500 Hz
	中频频率	60 MHz
	噪声指数	优于 6dB
	中频 STC	0dB $\sim$ 40dB
	距离分辨率	25m
	角度分辨率	2.1 $^{\circ}$
	工作波段	X 波段 (9.4 GHz )
	水平波束宽度	0.9 $^{\circ}$ 至 1.3 $^{\circ}$ ( $\pm$ 0.1 $^{\circ}$ )
	垂直波束宽度	20 $^{\circ}$ 至 28 $^{\circ}$
	10 度内旁瓣	-24dB 至 -22dB
	10 度外旁瓣	-30dB
增益	28dB 至 31dB	