

# 镭科达系列导航雷达系统

型号: RCS9062

## 用户手册

新诺北斗航科信息技术(厦门)股份有限公司

## 重要声明

- 再利用及复制本操作手册（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。
- 我们已尽量保证手册内容的完整性与准确性，但也不免出现技术上不准确、与产品功能及操作不相符或印刷错误等情况，如有任何疑问或争议，请以新诺最终解释为准。
- 产品和手册将软件版本适时进行更新，恕不另行通知。
- 本手册内容仅为用户提供参考指导作用，不保证与实物完全一致，请以实物为准。
- 因误解本手册的内容，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他意外。
- 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。
- 本手册中提到的部件、组件和附件仅作说明之用，不代表购买机型的配置，详细配置请以装箱清单为准。

## 安全操作须知

### 本安装手册中使用的图标

本安装手册使用了如下图标。了解每个图案的含义才能正确的实施检查及维护。

 <p>当心高压危险</p>	<p><b>小心，收发机内核内有高压</b></p> <p>在收发机内核内使用有高压。在进行检查前，须确认电源开关已经关闭，并排放掉电容中的剩余电力，应由本公司授权的专业人员进行检修。</p>
 <p>注意安装及检修中</p>	<p><b>安装及检修期间确保断电</b></p> <p>为了防止触电事故的发生，在安装和检修期间务必确保电源断电。此外，比较安全的做法是在安装和检修期间在电源开关附近悬挂相关的警告标语。</p>
 <p>当心微波</p>	<p><b>雷达在工作时禁止任何人员靠近雷达天线</b></p> <p>为防止雷达微波对人体造成伤害，在雷达工作状态下，任何人禁止靠近雷达天线，在检修时须先将雷达设置成不发射状态后再进行相关操作。</p>
 <p>注意雨水</p>	<p><b>注意安装位置</b></p> <p>不要将设备安装在过于潮湿及容易被水溅到的地方。</p>
 <p>避免静电</p>	<p><b>避免静电</b></p> <p>静电将会损坏电子器件，良好的接地是防止静电的有效措施。</p>
 <p>当心电磁辐射</p>	<p><b>注意电磁辐射</b></p> <p>天线及扫描单元工作时，会辐射高能量的电磁波。长期接受辐射，会对人体产生有害影响。发射机在发射时，请远离天线和收发机单元。</p>
 <p>注意天线旋转区域</p>	<p><b>注意天线旋转区域</b></p> <p>雷达天线开始旋转时，没有任何提示。为了你的安全，请远离天线。</p>
 <p>禁止操作</p>	<p><b>禁止标志</b></p> <p>这个符号表示：禁止指定的操作。在该符号附近，有对该禁止操作的说明。</p>

# 目录

产品特点.....	5
设备配置项目.....	6
第一章 安装后调试.....	7
1.1 阅读本说明书.....	7
1.2 安装后电源开启前检查.....	7
1.3 检查外设接入.....	9
第二章 雷达基本操作.....	10
2.1 操作键盘图解.....	10
2.2 雷达显示界面.....	11
2.3 电源开启.....	11
2.4 改变显示单元亮度.....	11
2.5 雷达发射与停止.....	12
2.6 改变量程.....	12
2.8 调整接收增益.....	14
2.9 海浪干扰抑制.....	14
2.10 雨雪干扰抑制.....	14
2.11 测量目标距离方位.....	15
2.12 改变回波颜色（白天/夜晚）.....	17
2.13 船首线关闭与恢复.....	17
2.14 偏心.....	17
2.15 选择目标运动方向显示模式.....	18
2.16 选择目标运动参考方式.....	18
第三章 雷达扩展功能操作.....	20
3.1 菜单使用方法.....	20
3.2 回波显示模式.....	20
3.3 开启/关闭回波尾迹.....	21
3.4 调谐.....	21
3.5 中心高清功能.....	22
3.6 报警和警告知情.....	22
3.7 使用语言界面.....	22
3.8 计量单位切换.....	22
3.9 GPS 锚点功能.....	22
第四章 跟踪和标绘.....	23
4.1 自动跟踪与标绘原理.....	23
4.2 开启/关闭跟踪功能.....	23
4.3 手动/自动捕获目标.....	23
4.4 读取目标标绘数据.....	23
4.5 CPA 与 TCPA 的获得.....	23
第五章 使用外设.....	24
5.1 使用卫星导航系统（GPS）.....	24
5.2 使用自动识别系统（AIS）.....	24
5.3 使用罗经系统（GYRO）.....	24

5.4 使用 AIS-ARPA 系统.....	25
第六章 雷达规格.....	27
6.1 天线.....	27
6.2 收发机单元.....	27
6.3 显示处理单元.....	27
第七章 雷达系统原理简述.....	28
7.1 什么是雷达系统.....	28
7.2 雷达工作频率.....	28
7.3 雷达杂波.....	28
7.4 雷达电磁波传播特性.....	30
7.5 雷达盲区.....	30
7.6 弱反射目标.....	31
7.7 "跳跃"假回波图像 .....	31
7.8 同频雷达干扰.....	31
附件：常见故障及日常解决办法.....	32

## 产品特点

**镭科达系列导航雷达**是一款可靠性高、性能优越的船用导航雷达。

**镭科达系列导航雷达**以欧洲雷达制造技术为基础，融入了本公司技术团队在微波、电子、计算机、软件等领域的技术创新，使得这款雷达在杂波（包括海浪杂波、雨雪杂波）抑制、观察小目标、方位和距离分辨率等方面，具有较好的性能。

**镭科达系列导航雷达**可以与多种船用导航仪器如罗经、AIS、GPS、测深仪等相连接，并把这些仪器提供的实时数据与雷达回波融合在一起，为用户提供更加准确的目标信息，成为船舶安全航行不可缺少的设备。

**镭科达系列导航雷达**的生产工厂通过 ISO9001-2008 质量管理体系的认证。生产过程严格科学的质量管理使得产品具有良好的可靠性。

**感谢您选择使用镭科达导航雷达！**

如有任何问题，欢迎拨打服务热线，我们将及时予以响应！

## 设备配置项目

## RCS9062

编号	名称	型号	备注	数量	备注
1	天线	AT180	1.8 米	1 根	
2	收发机	SC12KW	12KW	1 台	
3	显示单元	DPUT19	19 英寸	1 台	
4	背包	9062		1 台	
5	键盘	JP02		1 个	
6	连接线材	CW01-List		1 套	
7	用户手册			1 本	

## CW01-List

序列号	备注	数量
1	24 芯电缆线连接	1 根
2	GPS 天线	1 根
3	3 芯电源线	1 根
4	数据连接线	1 套
5	键盘线	1 根

## 第一章 安装后调试

### 1.1 阅读本说明书

在使用镭科达雷达产品之前，请认真阅读本说明书。说明书详尽介绍了雷达的功能，使用方法，注意事项等要素，是雷达操作的指南。在使用前阅读一遍，将有助于在后续的操作中更加得心应手。

### 1.2 安装后电源开启前检查

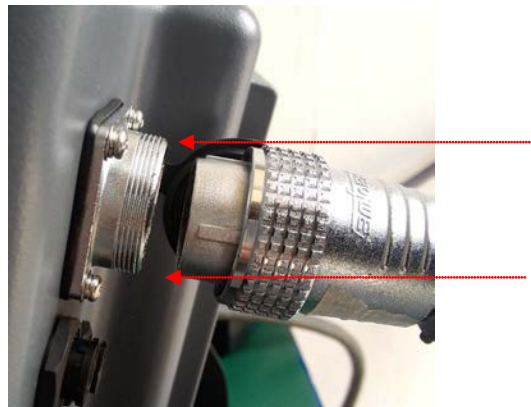
在雷达初次启动使用之前，应作以下检查：

- **电源连接检查：**检查电源连线应连接至 DC 24V 电源，并注意极性应正确连接。



注：红色为“+”极 黑色为“-”极。

- **主电缆连接检查：**检查主电缆应连接好并旋紧。



接入方法：接入方法：如上图，电缆端卡槽对准接口卡槽，推入电缆端，然后拧紧电缆卡扣，直至与接口端卡紧。

- **键盘线及其他线材连接检查：**应连接好并旋紧。
- **外设连接检查：**需要连接的外设应连接好并旋紧。





接口定义:

 数据1	引脚	颜色	信号名称	信号
	1	红	RS485-RXA+	AIS
	2	绿	RS485-RXA-	
	3	黑	GND	
	4	红	RS485-RXB+	罗经
	5	绿	RS485-RXB-	
	6	黑	GND	

 数据2	引脚	颜色	信号名称	信号
	1	红	RS232-RX	GPS
	2		RS232-TX	
	3	黑	GND	
	4		RS422-TXA+	
	5		RS422-TXA-	
	6		RS422-TXB+	
	7		RS422-TXB-	
	8		GND	

外设接入前请先阅读外设的说明书，引出外设的 RS485 信号输出。485+的对地电压应为正极，485-对地电压应为负极，GND 应为信号地。**数据2的4~8脚为雷达信号输出。**

### 1.3 检查外设接入

本雷达系统可以引入许多通信导航设备输出的信号或数据。雷达安装时已经按要求与这些设备做了连接，使用前需要进行检查。

1. 按照：菜单 — 设备连接，打开设备菜单（如图 1.5.1）

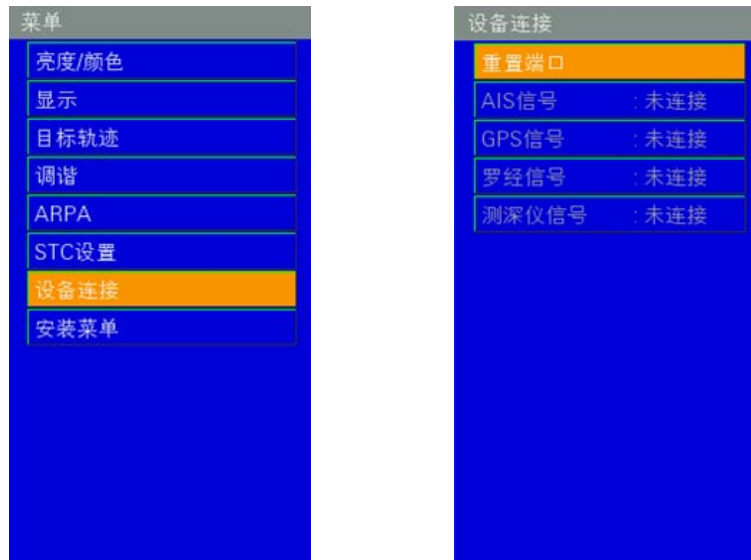


图 1.5.1

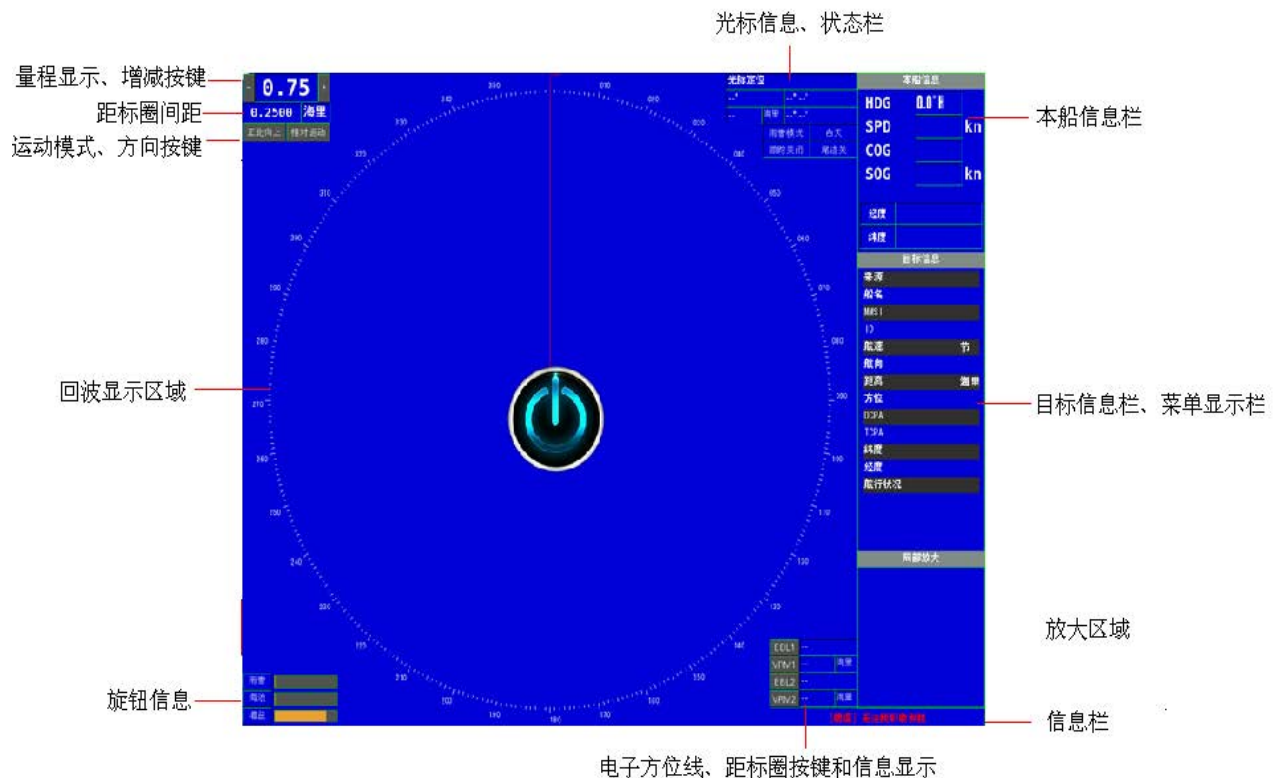
2. 已经接入的信号会显示已连接，未接入或接入错误则显示未连接，外设接入后不必重启雷达，点击“重置端口”，便可自动识别接入的外设。

## 第二章 雷达基本操作

### 2.1 操作键盘图解



## 2.2 雷达显示界面




显示界面图解

## 2.3 电源开启

打开雷达电源总开关




按下键盘上“”键，屏幕亮起，表明雷达电源已开启。

**电源关闭**

在雷达发射停止状态（参看 2.5 节雷达发射与停止中的停止一节）



按住键盘上“”按键 3 秒钟，屏幕暗黑，表明雷达电源已经关闭，可以放开按键。

## 2.4 改变显示单元亮度

**调整液晶屏背光亮度**

通过屏幕上的按钮可以调节显示屏的亮度。

镭科达系列导航雷达使用的是优质 LED 液晶屏。与过去的 CRT 屏相比，不仅具有结构薄，辐射低等优点，而且在本船转向时不会被磁化，因此也不需要消磁。而 LED 屏较 LCD 又具有亮度高，色彩鲜艳，视野广的优点。

液晶屏亮度与对比度在出厂时已经调整好，用户无需作调整。如果出现色彩失真、偏亮、偏暗、图像不居中等不正常现象，请联系代理商或致电新诺服务热线。

## 2.5 雷达发射与停止

发射

雷达系统在上电以后，会有 100 秒的预热时间。预热结束以后，系统进入待机状态。




### 预热进度显示图标



待机状态显示图标



在待机状态，按下“”键，系统将进入发射状态。（图）系统发射以后，正常的现象是：

- 天线旋转
- 显示 PPI 扫描，有回波
- 船首线到来

停止

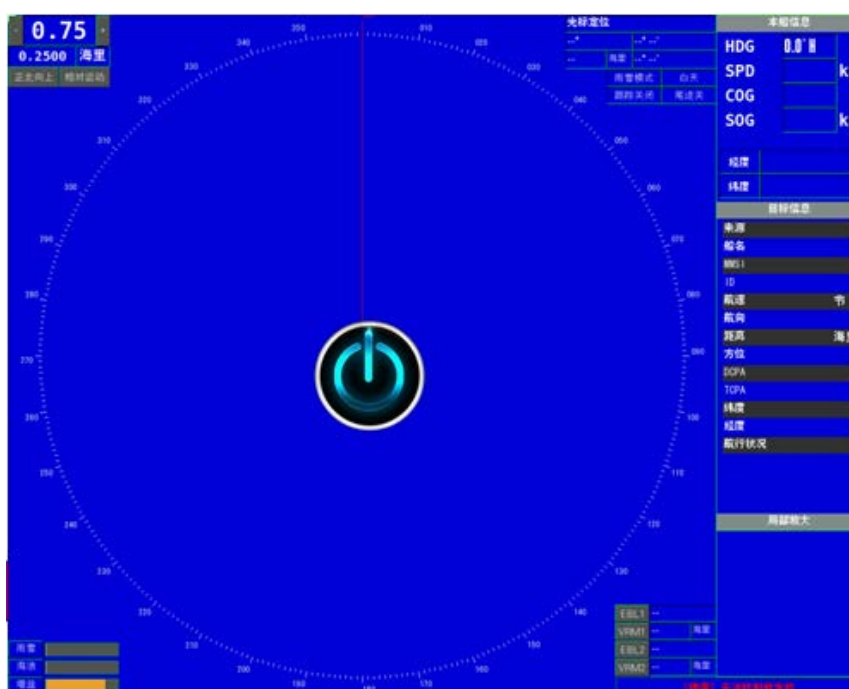


在发射状态，按下“”键，系统将进入待机状态。

系统在待机状态，天线将停止旋转。

系统将记录并保存待机前的各种状态，如：调整值、量程、方位距离等，以便再次发射时系统将恢复到待机前状态。


待机状态下，显示屏上显示为：



## 2.6 改变量程

选择量程可以改变雷达回波的覆盖范围。  
量程越大覆盖范围越大。(但目标会变得更小)  
量程值显示在屏幕的左上角。  
量程改变时，中心点始终是本船天线的位置。  
改变量程的方法：



按下键盘上的“”切换键，上下调整量程；

本雷达系统的量程分为 13 档：

序号	量程 (nmile 海里)
1	0.125
2	0.25
3	0.5
4	0.75
5	1.0
6	1.5
7	2.0
8	3.0
9	6.0
10	12.0
11	24.0
12	48.0
13	96.0

## 2.7 调整船首线

雷达的船首线是雷达扫描方向上的基准线，对于目标的方位定位以及本船航向的正确导引，至关重要。在雷达安装后初次使用时，首先要对船首线做校准。

校准的步骤是：

- 1、选定参照物，可按下述方法之一：
  - 选定一个已知方位的固定目标为参照物
  - 参照海图上的固定目标为参照物
  - 参照另一台已标定好的雷达
- 2、引出菜单：（图 3.3.1 所示）



图 3.3.1

3、将模式设置成相对运动、船艏向上模式，选定“船舶零度调整”，然后使用方向键左右可调整船首，或选定后使用通用旋钮也可调整。

### 2.8 调整接收增益

正确的调整增益，对于改善雷达回波的显示，使操作员能有效的观察目标，至关重要。

增益过高，将使回波太强，而导致目标淹没在噪声里和分辨率降低。  
增益过低，将导致回波太弱，致使小目标丢失。

正确的调节是：

- 近量程及目标密度大时降低增益。
- 远量程及小目标时增大增益。
- 一般增益应调节到有微小噪声时正好。

#### 通过旋钮调整增益

顺时针方向旋转 “” 旋钮将增大接收增益。

逆时针方向旋转 “” 旋钮将减小接收增益。

### 2.9 海浪干扰抑制

海浪干扰杂波是航海导航雷达所面临的最常见、最重要的干扰杂波之一。

海浪干扰杂波抑制是航海导航雷达最重要的功能之一。

海浪干扰杂波能否有效的得到抑制是航海导航雷达最重要的性能指标之一。

海浪干扰杂波具有近距离强，随着距离增加而减弱的特性。因此，海浪干扰杂波抑制采用灵敏度时间控制（STC）的电路或程序来实现。

海浪干扰杂波抑制功能开启前，在本船周围回波布满了海浪杂波干扰，目标的回波也被干扰杂波所遮挡。正确的调节海浪干扰杂波抑制，将可以把杂波中的目标分辨出来。

当海浪干扰杂波抑制等级调节的太低，海浪干扰杂波不能被有效的抑制，而淹没了目标回波。

当海浪干扰杂波抑制等级调节的太高，虽然海浪干扰杂波可以被抑制的很“干净”，但本船周围回波的小目标也会丢失。

正确的调节是：

- 在小浪或中浪的状态下，海浪干扰杂波抑制到剩下一些星星点点的杂波，可以清楚的观察到本船周围的小目标。

**注意：不能将海浪干扰杂波完全抑制干净，这样极有可能将小目标回波也抑制掉。**

- 在中到大浪的状态下，当海浪干扰杂波不能被抑制掉，或者抑制过强时，目标也会消失，应设定图像模式至“海浪模式”。然后在调整海浪抑制，可有效抑制杂波。

#### 通过旋钮抑制海浪

顺时针方向旋转 “” 旋钮将提高海浪杂波抑制等级。

逆时针方向旋转 “” 旋钮将减小海浪杂波抑制等级。

### 2.10 雨雪干扰抑制

下雨或雪时，由于不理想的天气条件导致目标很难看见。雨或雪的回波是一个由内到外的巨大干扰杂波，如果在这个区域里有目标，在杂波没有被抑制的情况下，将难以被发现。



雨雪干扰杂波抑制的原理是将干扰杂波的回波微分化。由于目标回波与雨雪回波有着不同的特性，所以，在对回波微分处理以后，雨雪回波将被减弱，而目标回波将仍然被保持。



抑制雨雪干扰请先按动“”，切换到雨雪模式

### 通过雨雪旋钮抑制雨雪

顺时针方向旋转“雨雪”旋钮将提高雨雪杂波抑制等级。

逆时针方向旋转“雨雪”旋钮将减小雨雪杂波抑制等级。

## 2.11 测量目标距离方位

镭科达雷达系统测量距离方位的方法有：

- 使用光标
- 使用 VRM(活动距标圈) 和 EBL(电子方位线)
- 使用固定距标圈

测量距离方位的参考点，均为本船，即本雷达的天线。

### 在光标点直接读取目标的距离与方位

当光标进入雷达回波区域，在光标信息区可实时显示出该光标点与参考点，即本船的距离和方位。

当有 GPS 接入雷达系统时，还会显示出该点的经度和纬度。

光标定位			
307.30°		0° -0.3773'	
0.475	海里	0° 0.2875'	


### 测量距离（VRM：活动距标圈）

本雷达系统有 2 个 VRM：VRM1 和 VRM2。


使用步骤是：

1、第一种：键盘按键，此种情况下只能控制第一个 VRM




① 按一下“”按键，使用轨迹球拖动鼠标至测量点。



② 按一下“”按键，活动距标圈变成绿色，活动距标圈将被固定住。

③ 在屏的右下活动距标圈 1 信息区将显示 VRM1 测得的距离 。




④ 按动“”调整距标圈 1 的颜色，直到取消，关闭距标圈 1。

2、第二种：点击屏幕上的按键，此种情况可以控制两个 VRM。




① 点击屏幕上的 VRM1 或者 VRM2 按键 ，使用轨迹球拖动鼠标至测量点。



② 按一下“”按键，活动距标圈变成绿色，活动距标圈将被固定住。

VRM1	--	海里
VRM2	--	海里

③ 在屏的右下活动距标圈信息区将显示 VRM 测得的距离 。

④ 继续点击屏幕上的 VRM1 或者 VRM2 按键调整距标圈的颜色，直到取消，关闭距标圈。

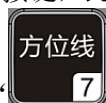


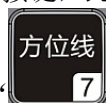
**测量方位（EBL：电子方位线）**

本雷达系统有 2 条 EBL：EBL1 和 EBL2。


使用步骤是：


3、第一种：键盘按键，此种情况下只能控制 EBL1。

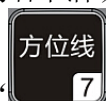



① 按一下“”按钮，使用轨迹球拖动鼠标至测量点。



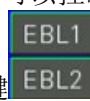
② 按一下“”按钮，活动方位线 1 变成绿色，方位线 1 将被固定住。

③ 在屏的右下活动 EBL1 信息区将显示 EBL1 测得的距离 。




④ 按动“”调整 EBL1 的颜色，直到取消，关闭 EBL1。

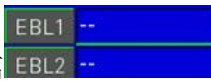
4、第二种：点击屏幕上的按钮，此种情况可以控制两个 EBL。



① 点击屏幕上的 EBL1 或者 EBL2 按钮 ，使用轨迹球拖动鼠标至测量点。




② 按一下“”按钮，活动方位线变成绿色，活动方位线将被固定住。


③ 在屏的右下活动方位线信息区将显示 EBL 测得的距离 。

④ 继续点击屏幕上的 EBL1 或者 EBL2 按钮调整方位线的颜色，直到取消，关闭方位线。

**使用固定距标圈**

按下控制面板上“”，打开固定距标圈以后，操作员可以一目了然的观察和估计出目标与本船的距离。



连续按两次可对固定距标圈亮度进行选择，第三次按下“”按钮，关闭固定距标圈。

按照：菜单——亮度/颜色——固标圈亮度，也可对固标圈进行操作。

**每档量程固定距标圈定义**


序号	量程 NM	固定距标圈个数	每圈距离 NM
1	0.125	2	0.0625
2	0.25	2	0.125
3	0.5	4	0.125
4	0.75	3	0.25
5	1.0	4	0.25
6	1.5	6	0.25
7	2.0	5	0.375
8	3.0	6	0.5
9	6.0	6	1.0
10	12.0	6	2.0
11	24.0	6	4.0
12	48.0	6	8.0
13	96.0	6	16.0

## 2.12 改变回波颜色（白天/夜晚）

该功能用于改变回波的颜色，以满足操作员的使用习惯。并且可以为白天和夜晚选择不同的回波颜色。

通过改变白天/夜间模式



1. 按下“”可在白天模式和夜间模式之间切换。
2. 按照：菜单——亮度颜色——显示颜色，也可切换白天/夜间模式。

### 改变回波颜色

雷达回波图像除了白天/夜晚两种模式外还提供单色/多色显示，客户可根据需求进行选择，方便船员操作；

按照：菜单——亮度/颜色——回波颜色，可更改回波的颜色，有 2 种回波颜色可以被选择：

- 黄色
- 多色

## 2.13 船首线关闭与恢复

船首线是雷达扫描的起点，也是判定回波方位的重要参考点。

由于船首线有时会遮挡了小目标，操作员为了更清楚的观察，需要将船首线暂时关闭。

**但是，长时间关闭船首线是危险的，禁止这样做！**

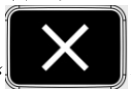
关闭船首线



按住“”按键，将关闭船首线。

恢复船首线



放开“”按键，船首线将恢复。

## 2.14 偏心

为了使操作员可以根据需要或者根据自己的操作习惯扩大观察区域，本雷达系统可以将中心点朝任意方向偏移。

特别是在航行时，在本量程下，为了更好的观察航行方向的区域，可以将中心点往下偏移。

在不需要偏移中心点时，可以立即将中心点居中。

**偏心/居中的操作步骤是：**

- 1、 将光标移至需要屏上偏移的点处；注意：此时光标应在回波区域内，且距离回波半径 75% 以内；



- 2、 按下“”偏心功能键，可实现此功能。

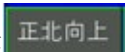


3、 如果要恢复居中，再次按下“”功能键，中心点即居中。

## 2.15 选择目标运动方向显示模式

目标运动方向显示模式与方位及目标移动的表现方式相关联。

按照:菜单——显示——显示模式，可切换舰首向上、正北向上

也可以点击屏幕上的按钮，切换运动方向模式。

### H Up——舰首向上模式

- 船首线固定在屏幕 12 点钟方向；
- 当船首左右摆动时，雷达回波图像也会左右摆动；
- 当本船转向时，雷达回波图像也会随着回转；
- 船首线始终不动；
- 雷达回波图像与从驾驶台往外了望看到的景象一致；
- 通常称船首向上模式为“不稳定模式”。

### N UP——正北向上

- 屏幕 12 点钟方向的方位刻度为 0，代表真北方向；
- 船首线指向的方位刻度代表本船航向；
- 当本船左右摆动或转向时，雷达回波不随之回转，方位刻度圈也始终不动——0 度始终表示为真北；
- 当本船左右摆动或转向时，船首线随之回转，船首线指向的方位刻度为本船航向；
- 通常称北向上模式为“稳定模式”。

### 使用 C Up 和 N Up 模式的必要条件

只有在接入罗经或姿态仪的情况下，才可以使用“北向上”模式。

如果仅接入了 GPS，也可以使用“舰首向上”或“北向上”模式，但要注意其中的误差。

## 2.16 选择目标运动参考方式

雷达回波目标运动的参照系不同，目标运动的表现方式也不同。

镭科达雷达系统提供了 2 种目标运动表现方式——真运动方式和相对运动方式。

按照:菜单——目标轨迹——运动模式，可切换真运动模式和相对运动模式。

也可以点击屏幕上的按钮，切换运动模式。

### 真运动

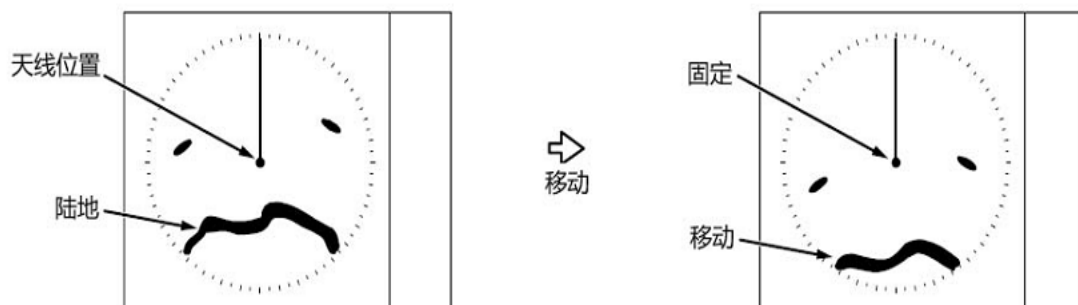
- 真运动的基本点是本船即雷达扫描中心点按照本船的航行速度和航向移动。
- 真运动开始时，本船即中心点偏移到运动方向相反的屏幕边沿，然后按照本船的速度和航行方向移动，并且在移动到屏幕的另一边沿时会自动归位；
- 当本船速度来自于计程仪，称为**对水真运动**，误差较小；
- 当本船速度来自于 GPS，称为**对地真运动**，忽略了水流和海浪的影响，误差较大；
- 真运动模式下，操作员看到的雷达回波图像，好似从空中鸟瞰本船运动一样；
- 真运动模式下，若开启航迹功能，则运动的目标有航迹，而静止的目标没有航迹；

- 使用真运动模式，必须接入 GPS。



### 相对运动

- 相对运动的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；



## 第三章 雷达扩展功能操作

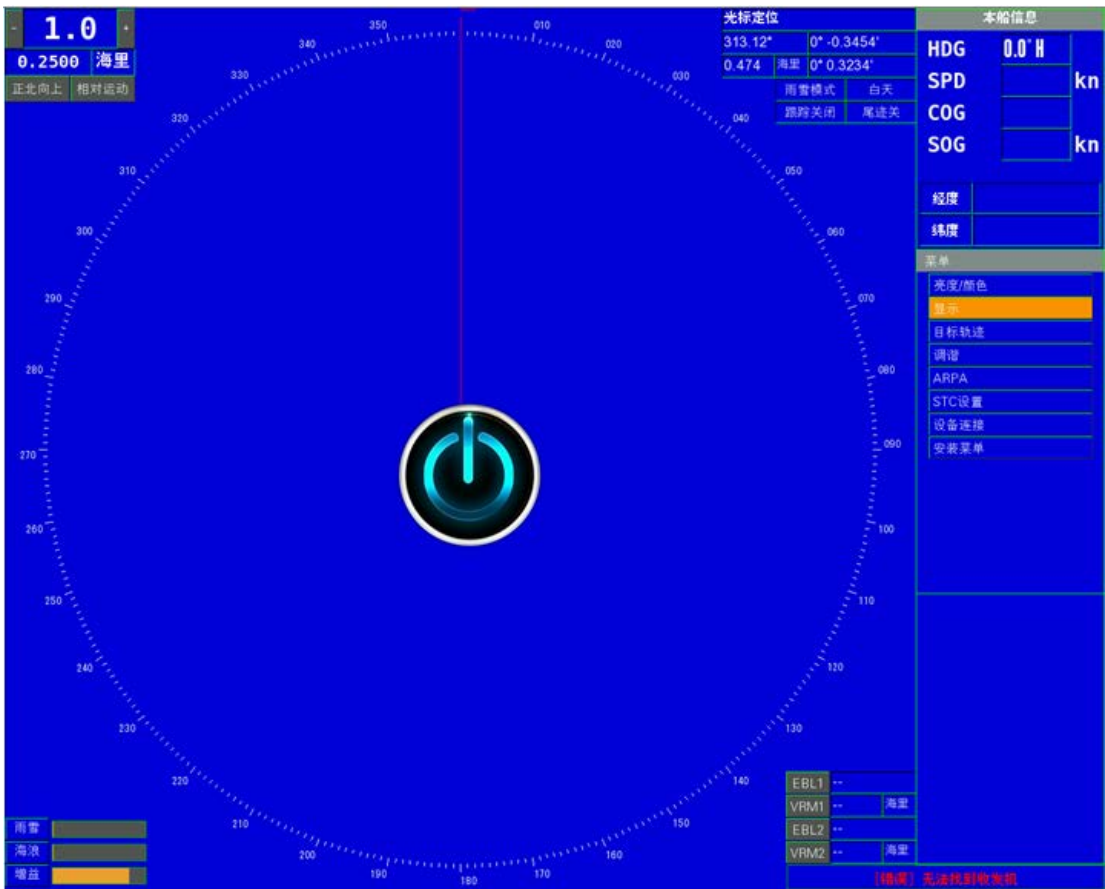
### 3.1 菜单使用方法

镭科达雷达的菜单系统由控制按钮、控制旋钮（拉动条）、信息显示等部分组成。菜单系统的设计简洁明了，操作方便，更人性化，更贴近操作员的传统习惯，力求做到“一键一功能”。

打开和关闭菜单



按下键盘上的“”按键，可呼出设置菜单。



选择菜单项——菜单项图解


### 3.2 回波显示模式

镭科达雷达系统运用现代雷达的理论，对雷达的回波信号进行了处理，使得雷达目标回波更饱满，更清晰。

操作员可以根据不同的海况和回波图像效果选择不同的处理方式，以便使回波显示达到最好的效果。

本雷达系统设计了四种回波显示模式。各种回波显示模式的回波处理方法是不同的，但都是软件与硬件信号处理的结合，并且对使用者来说，这些处理过程都是透明的。



按下键盘上的“”按键，可在清晰模式、细节模式、增强模式、雨雪模式之间切换。



### 3.3 开启/关闭回波尾迹

早期的雷达平面位置显示器即 PPI 显示器是一种长余辉的显示器，目标的消隐时间比较长，运动目标的后面会有尾迹。这些尾迹将有助于操作员直观的了解目标运动的方向和速度。

现在雷达使用的显示器基本上都是直角坐标的液晶显示器，这种显示器都是短余辉的显示器。为了使目标仍然可以带有尾迹，本雷达用计算机技术，模拟还原了运动目标的尾迹，并且比 PPI 显示器的尾迹更清晰，更准确，更直观。

#### 开启回波尾迹

按照：菜单——目标轨迹——尾迹开关。雷达扫描 2 圈以后，回波尾迹屏幕上显示，黄色为目标，蓝色为尾迹

#### 选择回波尾迹长短

按照：菜单——目标轨迹——尾迹长度，可更改尾迹的显示时间，分为“尾迹短、尾迹中、尾迹长”三档选择。在同一时间刻度下，目标运动的速度越快，尾迹越长。

### 3.4 调谐

#### 调谐原理

由于电压、温度等环境因素的变化，磁控管的振荡频率或本机振荡器的频率会有些变化。这样变频后的差频就不会稳定在指定的中频上，称为失谐。失谐的结果将造成回波变弱，甚至消失。调谐，就是通过电压调整本机振荡器的频率，使其与磁控管振荡频率变频后的差频稳定在指定的中频上，使回波最好。

本雷达系统的调谐方式有两种：手动调谐和自动调谐。

按照：菜单——调谐——调谐模式，可切换自动调谐、手动调谐。

#### 自动调谐

自动调谐可以自动搜索最佳的调谐值。

首先将调谐方式设定为“自动调谐”，然后等待预热结束后，即可发射。发射时，系统会自动搜索各量程下的自动调谐值（约 20 秒）。完成自动调谐后，切换量程时无需再等待自动调谐。

每次暂停发射后再重启发射时，系统会再次自动搜索各量程下的自动调谐值。

在发射运行时，由“手动调谐”切换为“自动调谐”时，系统只是采用之前搜索的调谐值（如之前没有搜索过，则为初始值），而不会立即重新自动搜索调谐值。此时应暂停发射，再重启发射，使系统自动搜索各量程下的自动调谐值。

### 手动调谐

用户如追求各量程下的最佳图像效果，可选择手动调谐，自行选择最佳调谐值。

## 3.5 中心高清功能

### 倍频采样获取中心的高清图像。

本船中心区域是船长时刻关心的敏感地带，传统雷达需要通过两部雷达或在高低量程之间不断切换来兼顾远量程和中心区域的目标检测，镭科达通过 FPGA 倍频采样获取中心的超清晰图像，一部雷达可同时兼顾远近量程，同时具有更好的海浪抑制以及船头抑制效果。

## 3.6 报警和警告知情


报警功能用来监视系统的错误，危险的目标以及对操作员的提醒。

### 报警方式

当有报警时，屏幕底部的信息栏中会闪烁显示报警的内，同时蜂鸣器会响起间隔一秒的响声。


### 解除警告




当发生报警时，按下“”，可关闭当前声光警告，解除警告；

### 警戒区的设置



按下“”键，通过光标设置起始位置，通过方向键可设置警戒区大小；这时警

戒区外的目标会呈现红色，并伴有声光报警，按下“”，可关闭当前声光警告，解



除警告；再次按下“”键，可取消警戒区。

## 3.7 使用语言界面

镭科达雷达系统提供两种语言界面：中文和英文，以满足操作员不同的习惯需要。按照：菜单——显示——语言，可中英文切换。

## 3.8 计量单位切换

镭科达雷达系统提供两种计量单位：海里（n mile）和公里（km），以满足操作员不同的习惯需要，菜单——显示——单位，可进行海里公里切换。

### 使用海里（n mile）单位

海里计量状态。这时屏幕上显示的数值均为海里单位，小数点后 4 位。

### 使用公里（km）单位

公里计量状态。这时屏幕上显示的数值均为公里单位，小数点后 4 位。

## 3.9 GPS 锚点功能

用户设置 GPS 锚点后，再次回到附件区域，可以快速找到之前设置的锚点。这一功能适用于渔船留网作业。



## 第四章 跟踪和标绘

### 4.1 自动跟踪与标绘原理

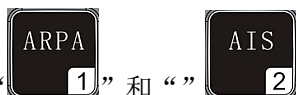
自动跟踪/标绘原理简述



镭科达雷达的 ARPA 处理器可在原始雷达图像的基础上，根据目标的大小等特性区分雷达回波。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，当收集到很多的信息后它才会显示目标。根据国际海事组织自动雷达标绘辅助设备（IMO ARPA）的要求，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。镭科达雷达 ARPA 符合这些要求。

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”。使用自动跟踪/标绘的必要条件

### 4.2 开启/关闭跟踪功能



按下键盘上 “” 和 “” 功能键，分别开启有 ARPA、AIS 跟踪模式，再次点击关闭跟踪，注意这边只能选择一种跟踪模式。

### 4.3 手动/自动捕获目标

自动捕获目标的优势

自动捕获模式无需手动操作即可按设定的目标捕捉规则捕捉目标。

手动/自动捕获方式切换

按照：菜单——ARPA——ARPA 模式，可切换手动捕捉和自动捕捉。

### 4.4 读取目标标绘数据

锁定被跟踪的目标

按动方向键，点击要锁定的 ARPA 目标即可锁定被跟踪的目标。

获取被跟踪目标的标绘数据

按动方向键，点击要锁定的 ARPA 目标即可锁定被跟踪的目标，这时在 ARPA 目标信息区就会显示 ARPA 目标的标绘数据，包括目标的方位，角度，航向，航速，CPA 和 TCPA。

### 4.5 CPA 与 TCPA 的获得

ARPA 可连续监视每个跟踪目标在预计最近点（CPA）与本船的距离，以及达到 CPA 的预计时间（TCPA）。当任何目标的预计 CPA 小于预设 TCPA 报警时限，ARPA 就会产生警报。

转动轨迹球，点击需要观察的 ARPA 目标，这时在右边栏就会显示 ARPA 目标的标绘数据，包括目标的 CPA 和 TCPA 值。



## 第五章 使用外设

### 5.1 使用卫星导航系统（GPS）

内置 GPS 型号:GPS 15X-W,CHN

将 GPS 模块与雷达采集卡上连接，实现内置功能；

移动光标至雷达显示区域，可即刻获得目标的经纬度；在雷达右上角显示；

**内置GPS 限部分型号，如无内置GPS，则通过外设数据线接入**


### 5.2 使用自动识别系统（AIS）


船舶自动识别系统(Automatic Identification System, 简称 AIS)是以自控时分多址（SOTDMA）为核心技术的，可以用于水上交通联络和指挥的岸-船、船-岸，以及船-船之间的通讯、导航系统

AIS 具有信息量大、抗天气干扰强、能越障碍传输，还能显示近距离目标等优点。

接口连接：提供 RS485 接口连接 AIS；

#### 开启 AIS 接收功能

接入 AIS 外设后，需将雷达重新启动；点击 “” 按钮，切换成 AIS 显示模式。

当接收到 AIS 信息后，会出现目标图标。移动光标至目标上，点击 “” 键，在雷达信息显示区域内能够显示此目标的相关信息（海上移动通信业务标识、船名、经纬度、速度、航向、距离）

目标信息	
来源	
船名	
MMSI	
ID	
航速	节
航向	
距离	海里
方位	
DCPA	
TCPA	
纬度	
经度	
航行状况	

**注意：**如果需要将 AIS 目标与雷达回波准确叠加，必须提供准确的罗经信号。仅依靠 GPS 提供的航迹向，大部分时候 AIS 目标与雷达回波无法准确叠加。

### 5.3 使用罗经系统（GYRO）

接入外部罗经信号后，屏幕上方会出现当前的罗经读数。如下图所示：



罗经接入后显示的数值和实际数值可能会有偏差，参照下面的方法调整

- 1、引出“安装菜单”；
- 2、选定“罗经零度调整”后, 然后使用方向键左右可调罗经的零度点，或选定后使用通用旋钮也可调整。

#### 5.4 使用 AIS-ARPA 系统

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。

为提供没有配备电罗经的船只准确的北向信息，我司研发团队经过多年累积，研发成功了 AIS-ARPA 罗经。AIS-ARPA 罗经是基于 AIS 目标信息和雷达 ARPA 目标匹配后，获得的北向信息。精度为 1 度，更新频率为 2.5 秒/次。

由于 AIS-ARPA 罗经基于 AIS 信息的准确度，当周围 AIS 目标过多（超过 50 个），或目标过少（少于 2 个），或目标过于集中时，系统无法与 ARPA 进行匹配。雷达系统会自动切换罗经模式。当正上方罗经值显示后缀为 G 时，代表当前罗经值来自 GPS。后缀为 H 时，代表当前罗经值来自外部罗经设备。后缀为 R 时，代表当前罗经值来自 AIS-ARPA。

如图所示，当前罗经值来自外部罗经



当使用 AIS-ARPA 罗经时，也可将罗经数据输出给外部设备进行使用，接口定义(4~8 脚)如下表：

 数据2	引脚	颜色	信号名称	信号
	1	红	RS232-RX	GPS
	2		RS232-TX	
	3	黑	GND	
	4		RS422-TXA+	
	5		RS422-TXA-	
	6		RS422-TXB+	
	7		RS422-TXB-	
	8		GND	

**注意：***AIS-ARPA 罗经数据基于 AIS 信息的准确度，不能作为判断真实方位的依据。*

## 第六章 雷达规格

### 6.1 天线

名称 \ 型号	AT180	AT250		
天线类型	X 波段			
天线长度	1.8m	2.5m		
水平波束宽度	0.9°至 1.3° (±0.1°)			
垂直波束宽度	20°至 28°			
10 度内旁瓣	-24dB 至 -22dB			
10 度外旁瓣	-30dB			
增益	28dB 至 31dB			

### 6.2 收发机单元

名称	规格			
工作频率	9410 MHz ±30 MHz			
峰值功率	6KW/12KW/25KW			
脉冲宽度	0.05	0.3	0.8	1.2
重复频率	3500	1500	1000	700
中频放大	60 MHz			
中频带宽	3 MHz, 8 MHz, 25 MHz			
噪声指数	< 6 dB			
中频 STC 控制	STC 衰减范围 0dB 到 40dB			
分辨率	距离分辨率：25m (0.75海里下)		角度分辨率：2.1° (1.5海里下)	
外壳防护等级	IP56			

### 6.3 显示处理单元

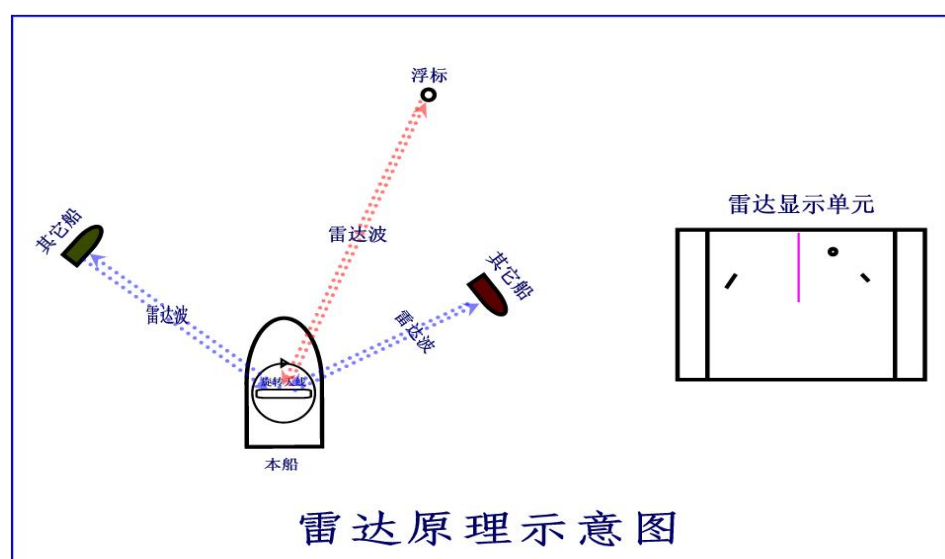
名称	规格	
屏幕尺寸	19 英寸	
显示分辨率	1280x1024	
量程	0.125nm 至 96nm	
外壳防护等级	IP55	
电子方位线	2 条	
活动距标圈	2 个	
警戒圈	2 个	
运动模式	显示模式:	北向上, 舰首向上
	运动模式:	真运动, 相对运动
功能	完整ARPA功能	
接口	集成GPS模块 (限部分型号)、AIS 接口、罗经接口、测深仪/GPS接口	
电源	直流: 18V – 36V	
	功率: 150W – 300W	

## 第七章 雷达系统原理简述

### 7.1 什么是雷达系统

雷达(Radar)是无线电探测和定位(RAdio Detection And Ranging)几个英文单词的缩写。

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。这样雷达使在夜晚、雨雾等能见度较差的情况下发现视线以外的目标成为可能，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，而且是雷达应用向更加智能化发展。



### 7.2 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做为微波源，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 60M 的中心频率，这是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。

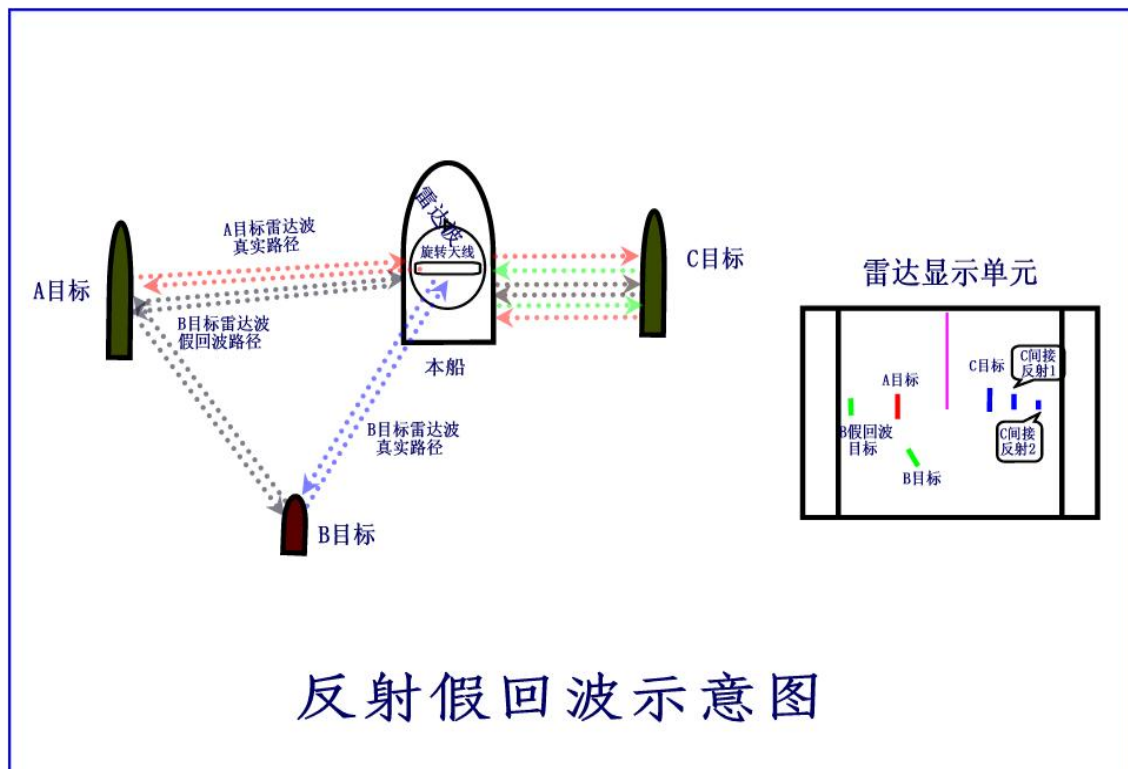
### 7.3 雷达杂波

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。

### 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目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。



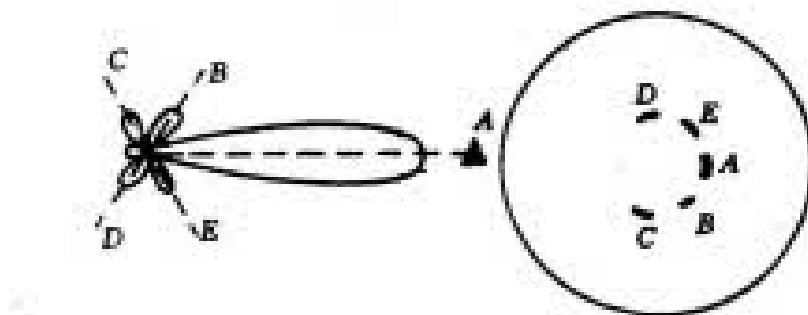
B 目标的反射假回波常常出现在 A 类强反射目标的阴影区内，且比真回波暗，图形有明显畸变。

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  $1\text{nm}$  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。

### 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。



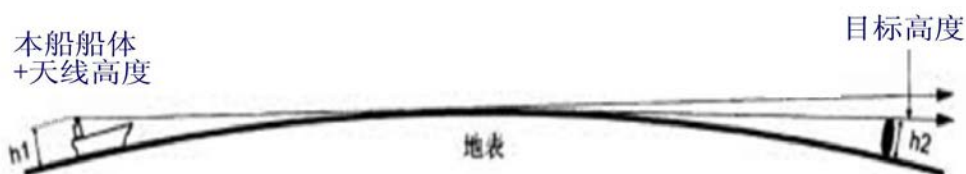
旁瓣假回波

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。

## 7.4 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。



雷达电磁波传输特性

由上所述，为获得远距离图像，请注意雷达天线安装的高度。

## 7.5 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。

## 7.6 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。

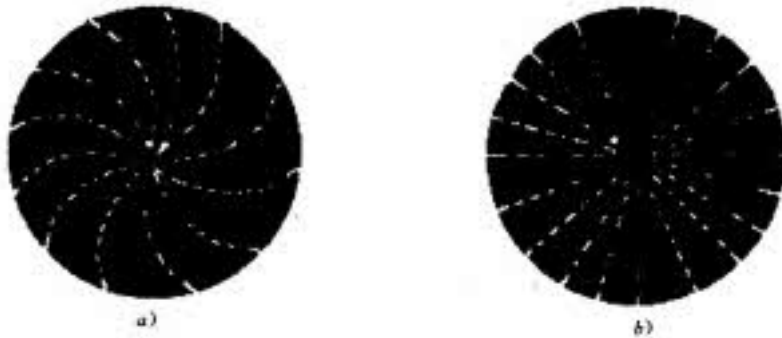
由于与海岸线的距离等，本船在雷达图像上看起来比实际的海岸线要远，当船周围有弱反射目标时，应更加谨慎。

## 7.7 "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，就可以判断回波的真假。

## 7.8 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。当两台雷达的脉冲重复频率相差很大时，显像为不规则的散乱光点。当两台雷达的脉冲重复频率稍有不同时的显像，如上图所示，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。



## 常见故障及解决办法

### 现象：雷达无法开机

1. 观察雷达电源指示灯是否亮，如果不亮请检查输入电源是否可靠连接；输入端电源是否反接；检查显控单元背面保险丝是否熔断；输入电压是否过低(正常应为 18V-36V)。
2. 如指示灯亮，但无法启动雷达。正常开机后雷达蜂鸣器会发出响亮的“嘀”的一声，然后主板启动时会发出比较低沉的一声“滴”，请注意主板是否发出声音，如果未发出，请断开雷达电源，在显控单元背面，电缆接口下方有一个白色复位键，按下并保持十五秒，然后开机观察。
3. 启动后，发射时重启，请检查稳压器最大电流值是多少，建议选配 15A 以上。

### 现象：开机后雷达报警并在屏幕下方显示“【错误】无法找到收发机”

1. 请检查显控单元后的电缆是否连接完毕。
2. 请检查收发机内电缆是否连接完好。

### 现象：开机后雷达报警并在屏幕下方显示“【错误】方位信号错误” “【船艏】信号错误”

1. 请检查收发机内电缆是否连接完好。
2. 请检查船首板是否有损坏。

### 现象：在使用过程中雷达报警并在屏幕下方显示“【警告】XXX 连接丢失”，其中 XXX 部分会显示相应的信号名称，如“AIS”、“GPS”、“罗经”等。

1. 检查显控单元背后外设接口是否脱落。
2. 检查外设和雷达之间的连线是否可靠。
3. 检查外设信号分配器是否正常工作。
4. 检查外设线或者雷达机器是否与高频电话等高功率发射设备位置过近，外设线请选用带有屏蔽层的线缆，防止外界干扰。

### 现象：在使用过程中突然出现雷达无回波显示

1. 查看雷达是否有报警提示，如有请参照上面的解决方案。
2. 无报警提示，请先重启雷达，如还是无图像，请将增益调整至最大，海浪调整至最小，切换量程，屏幕上如果没有杂波，则有可能是视频线损坏。
3. 如有杂波，请检查电缆和收发机接线是否松动，否则可能为收发机内核损坏。

### 现象：在使用过程中雷达图像变弱

1. 尝试增大增益。
2. 开启手动调谐，左右微调调谐，观察雷达图像是否有改善。
3. 船电电压是否过低。

### 现象：发射后天线不转

1. 检查电机接线端子和电机型号控制线是否松动。
2. 在发射状态下测量电机接线端子内是否有 26v 电压输出。

YS01CRD001



## 新诺北斗航科信息技术 (厦门) 股份有限公司

Xinuo Information Technology (Xiamen) Corporation Limited

中国 厦门市集美软件园三期 诚毅北大街1号2001单元 (B04栋20楼)

电话: +86-592-3300300 传真: +86-592-3300310 服务热线: 400-8868-592

网址: <http://www.xinuo.com>

Email: [info@xinuo.com](mailto:info@xinuo.com)



微信公众号