

FNRNUO

使用说明书

船用导航雷达

LR-27/17 系列

目 录

一、前言	1
二、特点	8
三、主要指标.....	10
四、安装	13
1、 概述	13
2、 收发单元的安装	14
3、 显示单元的安装	22
4、 安装检查.....	29
五、旋钮、按键/菜单及画面简介	30
1、 旋钮功能的简介	30
2、 按键功能的简介	30
3、 菜单功能的简介	32
4、 显示屏画面简介	33
六、雷达的预置和校正.....	36
1、 调谐的预置	36
2、 船首线的校正	38
3、 零距离的校正	39
七、雷达图像的调整	41

1、 调谐的调整	41
2、 增益的调整	41
3、 海浪抑制的调整	43
4、 雨雪抑制的调整	44
八、 雷达应用手册	46
1、 开机与关机	46
2、 发射	46
3、 量程选择	47
4、 偏心显示	48
5、 区域放大	49
6、 船首线	51
7、 抗干扰	51
8、 目标展宽	52
9、 脉冲宽度	53
10、 显示屏调整亮度	54
11、 电子方位	56
12、 活动距标	57
13、 自由测距	58
14、 报警	60

15、 菜单 0 操作	62
16、 菜单 1 操作	63
17、 GPS 的应用	68
18、 罗径的应用	69
19、 AIS、计程仪的应用.....	69
九、方位和距离的测量	70
1、 方位的测量方法.....	70
2、 距离的测量方法.....	73
十、用雷达在海图上确定位置.....	77
十一、雷达应用常识	80
1、 影响最小作用距离的因素	80
2、 影响最大作用距离的因素	81
3、 显示说明.....	82
4、 距离分辨率.....	83
5、 方位分辨率.....	83
6、 多重回波.....	85
7、 旁瓣回波.....	85
8、 盲区和阴影区	86
9、 间接回波.....	87

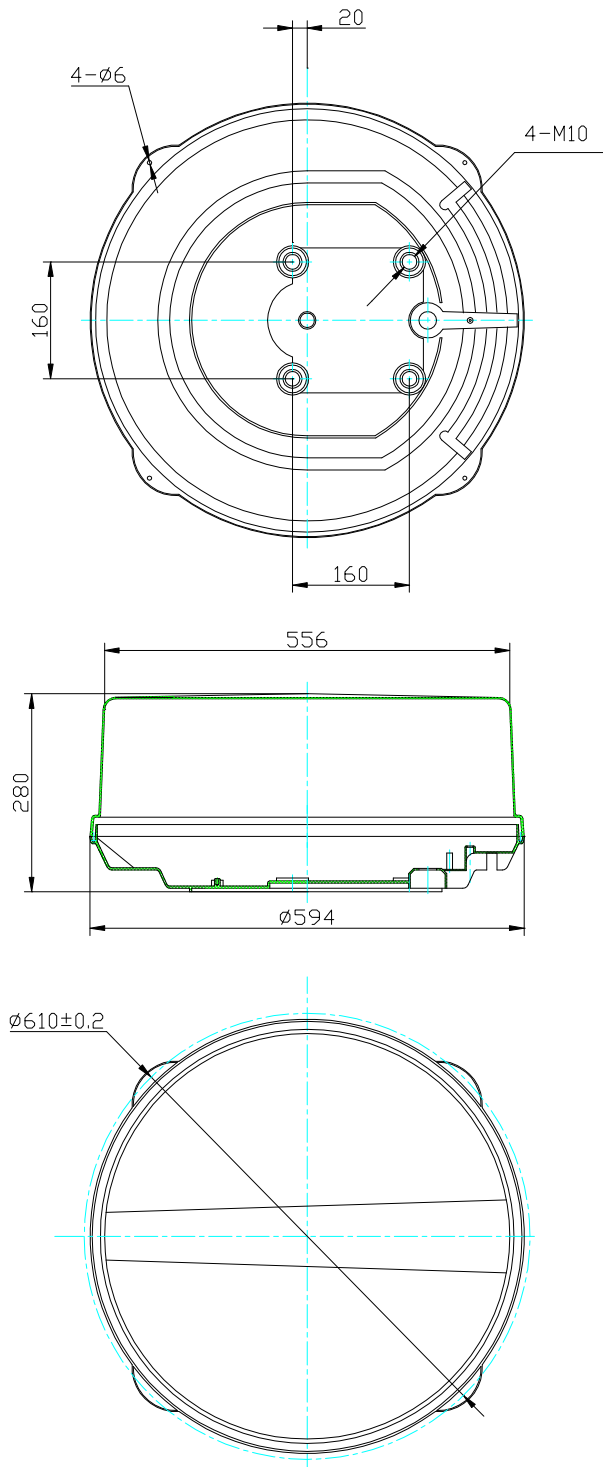
十二、维护与保养	88
(一)、收发单元.....	88
(二)、显示单元.....	90
(三)、故障查找.....	91
十三、附图.....	94
附图 1 整机电缆连接图.....	95
附图 2 XX04 收发单元电缆连接图	96
附图 3 XX05/06 收发单元线缆连接图.....	97
附图 4 1704 显示单元线缆连接图	98
附图 5 XX05/06 显示单元线缆连接图.....	99
附图 6 整机电路框图	100

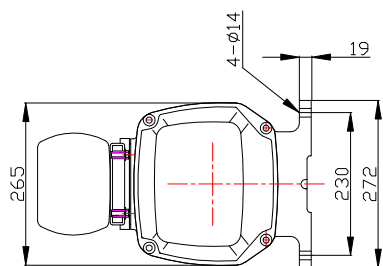
一、前 言

非常感谢您购买 LR-1704\1705\1706、LR-2704\2705\2706 系列船用导航雷达设备。

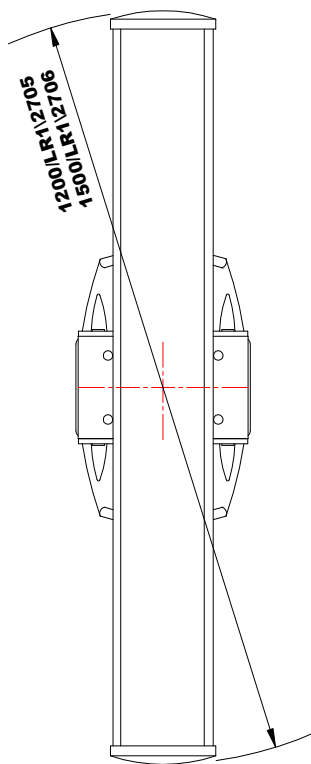
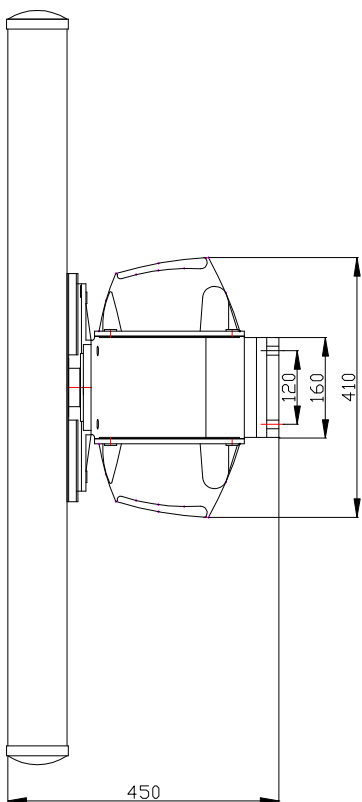
船用导航雷达是一种可以帮助您正确、有效、安全行船的电子设备。它主要由收发、天线单元和显示单元组成。

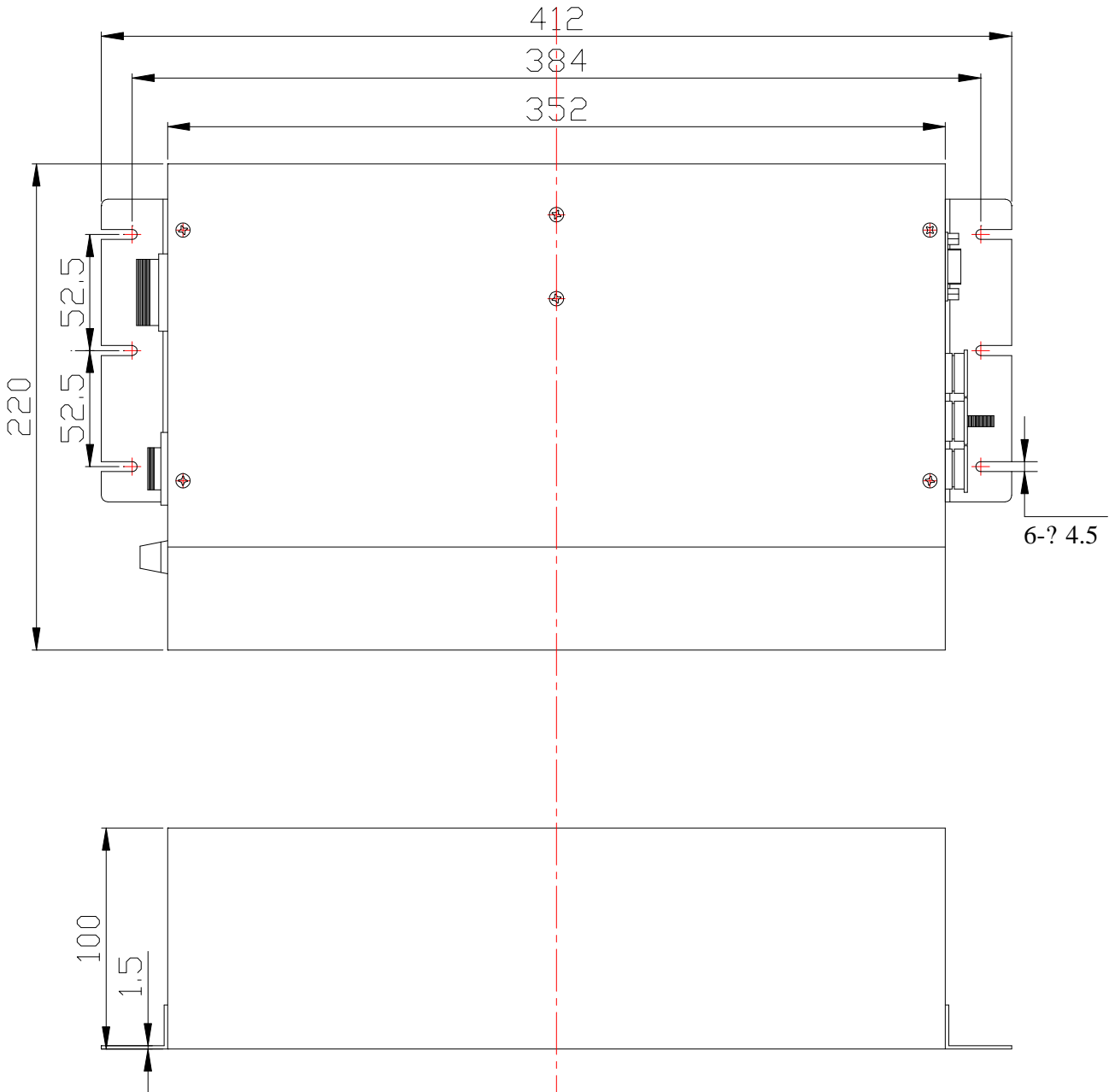
- 为了正确地操作设备，在使用之前，务请仔细阅读本说明书。
- 请将说明书存放在易取之处，以便操作者能够及时参考。
- 如有操作不明或错误产生，请及时查阅说明书。



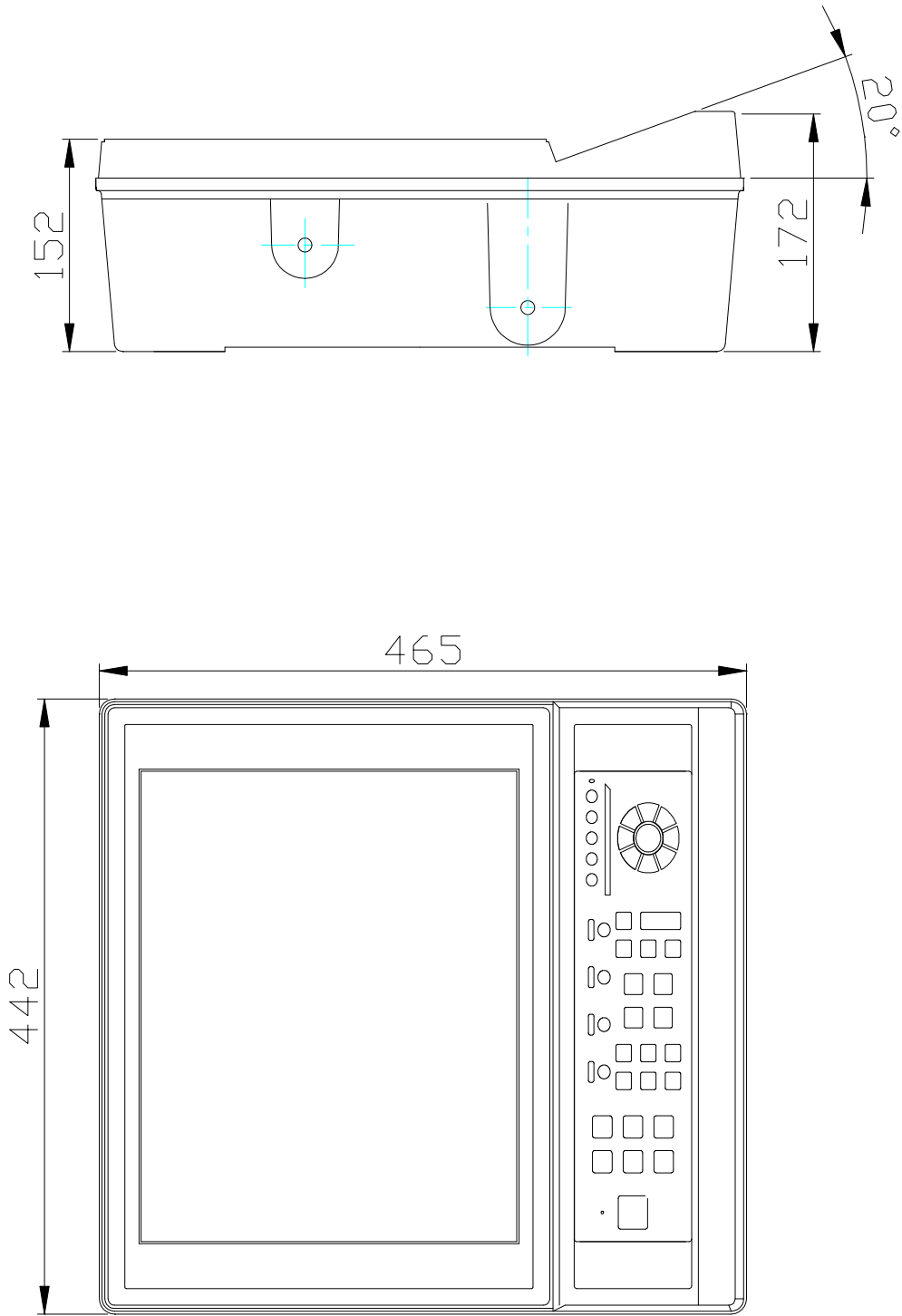


LR-(1705/06)外形尺寸
LR-(2705/06)外形尺寸





27系列雷达主机箱尺寸



17系列雷达显示器外形尺寸

欢迎您使用 FNRNUO 雷达

非常感谢您使用 LR 系列船用导航雷达。

本雷达的设计与结构能适应各种严峻要求,但如果缺乏正确的安装与维修,任何设备都不能完成预定的功能。请仔细阅读与遵守使用说明书中提到的安装、操作和维修步骤。

对于我们的设备是否达到您的使用要求,欢迎您提出宝贵意见!

操作注意事项:

- 1) 本设备可以提供许多复杂的导航功能,但我们不能完全依靠它来保证船与人的安全性。导航设备可进行辅助导航,但不能取代人。驾驶员需要经常查看本设备所提供的信息来验证设备的正确性。
- 2) 本雷达工作时产生的高压对人有危险。虽然所采取的设计措施能保护操作者的安全,但在对设备进行维修时还必须特别当心。不能在设备带电工作时更换元件或检查设备。在切断电源后,一些电容器可

能还有残余电荷，在接触电路前先用绝缘螺丝刀或类似工具将电源与底板短路。非专业人员不要擅自打开设备，以免发生人身伤害或设备损坏等事故。

- 3) 雷达天线辐射的高频无线电波对人体（特别是眼睛）会造成伤害，开机前应确保在天线单元附近无人或物体。在雷达处于发射状态时，不要在小于 1 米的距离内直视雷达天线，否则将伤害眼睛。
- 4) 为保证雷达充分发挥作用，不要在天线周围架设金属网或较密集的金属栏杆。天线周围也不应有绳索，以免天线转动时绳索缠住天线而损坏设备。
- 5) 高空作业时，应选择安全可靠的立足点。靠近天线之前，应关闭设备电源或采取其他安全措施，防止天线转动发生危险。
- 6) 如果连续 10 秒收不到天线装置送来的船首标志脉冲，便认为天线装置发生故障，立即自动停止发射，并停止天线转动。
- 7) 如果船电电压过低或过高，本雷达会自动关机，防止设备受损。

二、特 点

- ◆ 真正的彩色显示雷达。
- ◆ 所有调整及操作均在显示单元上进行，方便且直观。
- ◆ 采用高分辨率彩色液晶显示器，显示画面稳定。
- ◆ 所有量程（0.125 海里-96 海里）回波清晰、饱满。
- ◆ 船首线 360° 内任意调整，直观、方便、快捷、准确。
- ◆ 零距离调整直观、方便、快捷、准确。
- ◆ 中/英文、海里/公里制可以切换，方便用户选择使用。
- ◆ 采用多功能微处理器及超大规模集成电路，集成度高、通用性强、可靠性高、维修性好。
- ◆ 对目标进行 8 级量化以提高目标清晰度。
- ◆ 两套 EBL、VRM，及测量原点可以任意设定的自由测距，可以方便地进行目标定位。
- ◆ 目标航迹的标绘，使驾驶员可以提前采取避碰措施。
- ◆ 有简易 ARP 功能，可人工录取、自动跟踪目标。
- ◆ 可以根据用户需要配置分显示器。
- ◆ 自动选择八种脉冲宽度，以提供最好的近距离性能和最好的远距离性能。
- ◆ 可配置 0183 接口二个，显示本船和目标船的各种航海

数据。

- ◆ 工作电压：10.2 至 40.0VDC，设有反极性保护。
- ◆ 电机功耗小，噪声低，可靠性高。
- ◆ 可配 ARP 板，人工录取、自动跟踪更多目标，精确显示 AIS 及罗经数据。

RADAR USER'S MANUAL

三、主要指标

收发单元

参数 \ 型号	LR-2704	LR-2705	LR-2706	LR-1704	LR-1705	LR-1706
辐射器	裂缝波导阵列					
辐射器长度	54cm	120cm	150cm	54cm	120cm	150cm
水平波束宽度	4°	2°	1.7°	4°	2°	1.7°
垂直波束宽度	25°					
极化方向	水平极化					
天线转速	22 ± 2 转/分					
发射管	MSF1421B(L) / MAF1421B(L) / MG4004 / MSF1422B / MG4006					
频率	9410 ± 30 MHz					
额定输出功率	4KW / 4.5KW / 6KW					
调制方式	场效应管 (FET) 开关方式					
预热时间	2 分钟					
中频频率	60 MHz					
调谐方式	手动 / 自动					
噪声系数	7.5dB (2704/1704) 4.5dB (2705/2706/1705/1706)					
带宽	8 MHz (短 1 / 短 2 / 短 3 / 中 1 脉冲) 3 MHz (中 2 / 长 1 / 长 2 / 特长脉冲)					
收发转换开关	三端环形器					
抗风能力	相对风速 51.5m/s (100 节) [适用于 2705/2706/1705/1706]					

RADAR USER'S MANUAL

脉宽、重复频率

脉宽	重复频率 (Hz)	量程 (海里)										
		.125	0.25	0.5	1	1.5	3	6	12	24	48	96
S1	约 1500 (或 2250)	0.06us										
S2		0.15us										
S3		0.25us										
M1		0.35us										
M2		0.45us										
L1	约 750	0.6us										
L2		0.8us										
VL	约 375										1.6us	

显示单元

显示系统	液晶彩色显示
显示屏	17 英寸矩形彩色液晶屏 (1704/1705/1706) 12/15/17/20 英寸矩形彩色液晶显示 (2704/2705/2706)
像素	1280 × 1024 {17 英寸及以上}
图像区直径	252mm (1704/1705/1706) 180mm、225 mm、252 mm、270 mm、(2704/2705/2706)
方位精度	<1 度
最小作用距离	15 米
距离精度	7 米或量程的 1%，取大者
标志显示	船首线、固定方位刻度、距标圈、活动距标 I、II、电子方位 I、II、调谐框、“+”游标、报警区、自由测距原点及测距线、目标自动跟踪符号 0、1。

RADAR USER'S MANUAL

数字/字符	量程、距标圈、发射/等待、脉宽（短1、短2、短3、中1、中2、长1、长2、特长）、自动/手动调谐、偏心、区域放大、抗干扰、目标展宽、电子方位 I、II、活动距标 I、II、游标方位、游标距离、目标跟踪数据、固定方位刻度数、报警、开机时间、菜单及导航资料（任选）。
-------	---

干扰抑制器：内含

工作条件

振动	振动频率 (Hz)	振幅 (mm)
	1-12.5	± 1.6
	12.5-25	± 0.38
	25-50	± 0.1
环境温度	收发单元	- 25 ~ + 60℃
	显示单元	- 10 ~ + 50℃
湿 度	相对湿度	95 % (+ 40℃)
电源功耗	10.2 - 40VDC ≤ 60W [LR-2704/1704] ≤ 80W [LR-2705/06、1705/06]	交流 220V/50Hz (配整流器)

罗盘安全距离

雷达 \ 罗经	标准罗经	驾服用罗经
显示单元	0.8 米	0.6 米
收发单元	3.1 米	1.75 米

四、安 装

1、概述

本雷达系统主要由两部分构成：显示单元和收发、天线单元，直接由 10.2 ~ 40V 直流供电。当雷达从包装箱中取出时，请按下列清单检查里面所有的设备和备件。

类 别	序 号	名 称	数 量	备 注
零 部 件	1	天线部件	1 件	LR-2704、1704 无此部件
	2	收发单元	1 件	
	3	显示单元	1 件	27 系列无此部件
	4	液晶屏	1 件	适用于 27 系列雷达
	5	雷达主机	1 件	适用于 27 系列雷达
	6	组合电缆线	1 根	长度可根据用户要求定制
	7	电源电缆线	1 根	2 米
	8	液晶电源电缆	1 根	适用于 27 系列雷达
	9	主机固定装置	2 只	适用于 27 系列雷达
	10	安装架及支耳	1 套	27 系列雷达无此部件
随 机 文 件	11	使用说明书	1 本	
	12	合格证	1 份	
	13	保修卡	1 份	
	14	10A 保险丝	5 只	BGXP5 × 20

RADAR USER'S MANUAL

随 机 附 件	15	自攻螺钉	4 只	M6 × 20	用于 2705、 1705 和 2706、1706 收发单元	
	16	不锈钢螺栓	4 只	M12 × 60		
	17	不锈钢螺母	4 只	M12		
	18	不锈钢垫片	4 只	φ 12 (平垫)		
	19	不锈钢垫片	4 只	φ 12 (弹垫)		
	20	不锈钢螺栓	4 只	M8 × 25		
	21	不锈钢垫片	4 只	φ 8 (平垫)		
	22	不锈钢垫片	4 只	φ 8 (弹垫)		
	23	不锈钢螺栓	4 只	M10 × 25		用 于 LR-2704 、 1704 收发单 元
	24	不锈钢垫片	4 只	φ 10 (平垫)		
	25	不锈钢垫片	4 只	φ 10 (弹垫)		

2、收发单元的安装

收发单元一般要求安装在驾驶室的屋顶或位于合适平台上的雷达支架上。将收发单元尽可能地固定在没有物体遮挡的宽敞场所，任何障碍物都会使雷达产生阴影区和盲区：例如，一根直径小于天线宽度的桅杆，将产生一个小的盲区；一只与雷达天线处于同一水平面上的平放的横杆或十字形物体，会产生一块很大的阴影，因此安装时要将雷达收发单元安装在障碍物的上方或下方。当然，如果一定要将收发单元安装在一个没有任何障碍物的地方，有时候不太容易。所以在收发单元固定后，

RADAR USER'S MANUAL

用户要判断其阴影区或盲区的方位和区域，了解其对雷达观测的影响，以便在以后的使用中，对雷达扫描画面进行正确的判别。（本说明书后面章节有专门介绍）

若用户的船上同时加装了无线电对讲机或电台之类的设备，应将其天线远离雷达收发单元，以免发生相互干扰；其安装位置与雷达收发单元的水平距离应大于 2 米，垂直落差应大于 1 米。同时为减少相互干扰的可能性，应避免在甲板上其它设备的附近安设信号电缆，也要避免与电源线平行走线。

为避免罗经发生偏差，罗经安装位置与雷达收发单元的安全距离为 3.1 米（标准罗经），航海罗经为 1.75 米。

为了保证雷达电磁波的正常发射和接收，用户应避免在雷达天线罩上涂漆。

当更大的船上要安装本雷达时，应考虑如下事项：

在收发单元和显示器之间的组合电缆长度的标配为 10 米、15 米、20 米，无论所用的电缆长度如何，一定不要断裂，同样也不允许两根电缆连在一起使用。

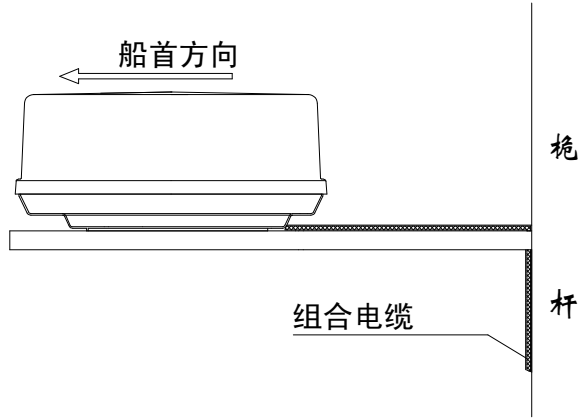
为了避免收发单元天线罩受热变形，应避免将收发单元安装在环境温度超过 70℃ 的设备附近。来自烟囱或其他的排气管孔的沉淀物和烟灰会极大地影响收发单元的正常工作，应尽量

避免将收发单元安装在其附近。

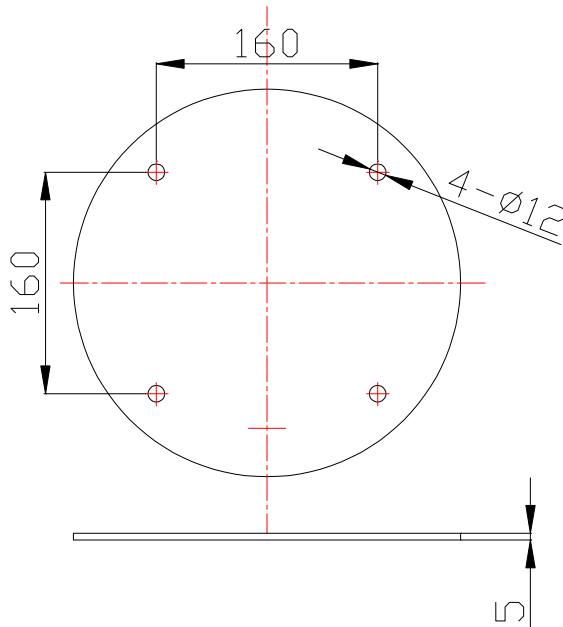
安装时参照以下步骤：

1) LR - 2704、1704

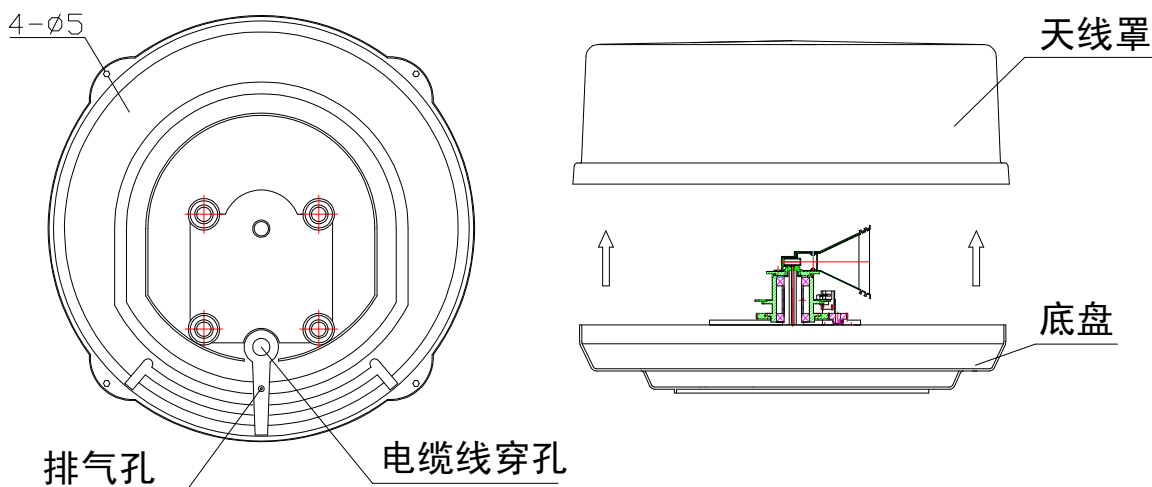
◆ 收发单元安装位置示意如下图：



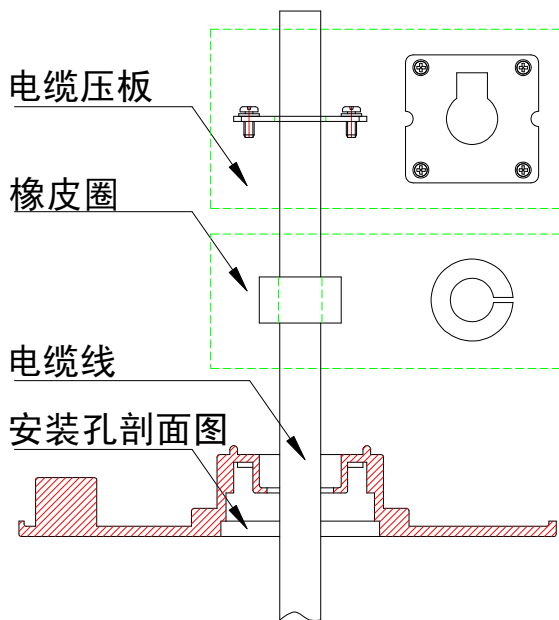
◆ 在安装平台上按下图钻 4 个 12mm 的孔，供固定收发单元用。

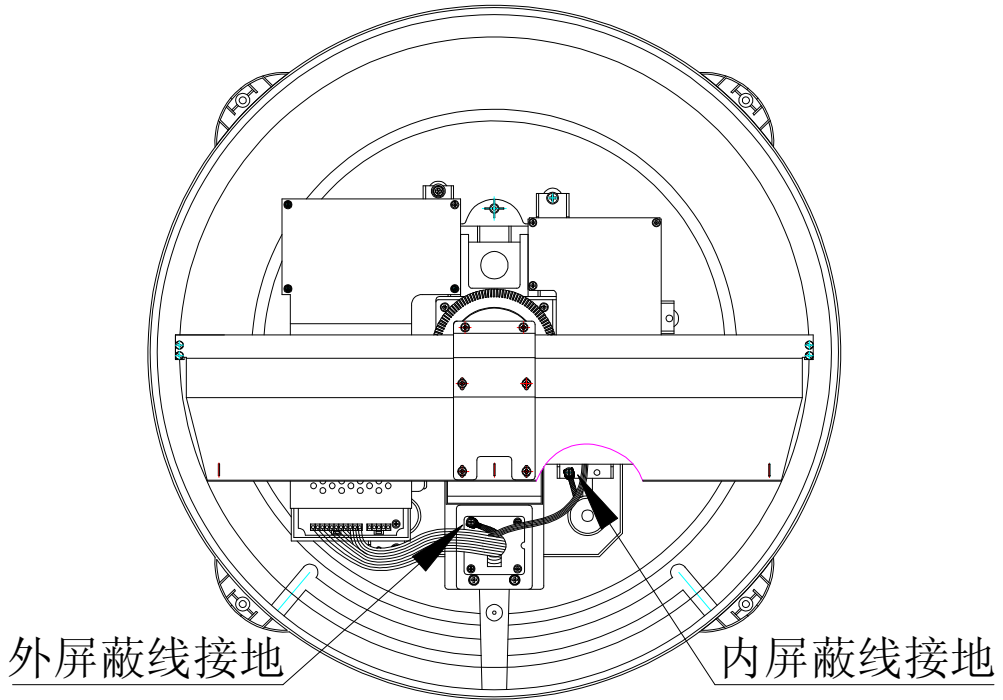


◆ 拆下收发单元底盘上 4 个 M5 螺栓，小心移开天线罩。



- ◆ 将组合电缆线的压板和密封圈拆下，把电缆从收发单元底孔及压板穿入，接好电缆插头，外屏蔽层接地，内屏蔽线接至接收机盒固定螺丝上。调整电缆位置，然后把密封垫圈压入底孔，用螺丝盖紧压板，分别将两个插头接到左右侧盒的接线柱上面。摘除天线两侧的固定型腔，检查电缆线的位置，保证天线转动时不碰到电缆，盖好盖子，拧紧 4 个螺栓。

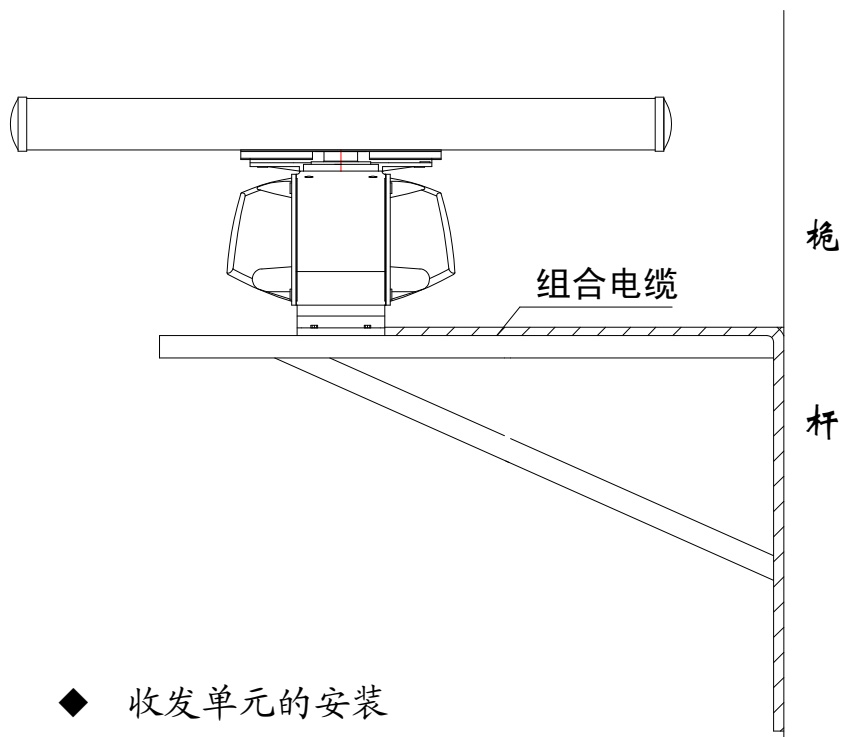




- ◆ 拆下固定在收发单元底部的 4 个 M10 螺栓及垫圈，把收发单元固定到安装平台上。
- ◆ 从收发单元下来的电缆应靠近收发单元附近的（如桅杆等）支柱，并固定。以保证电缆线在风大时不发生飘荡。

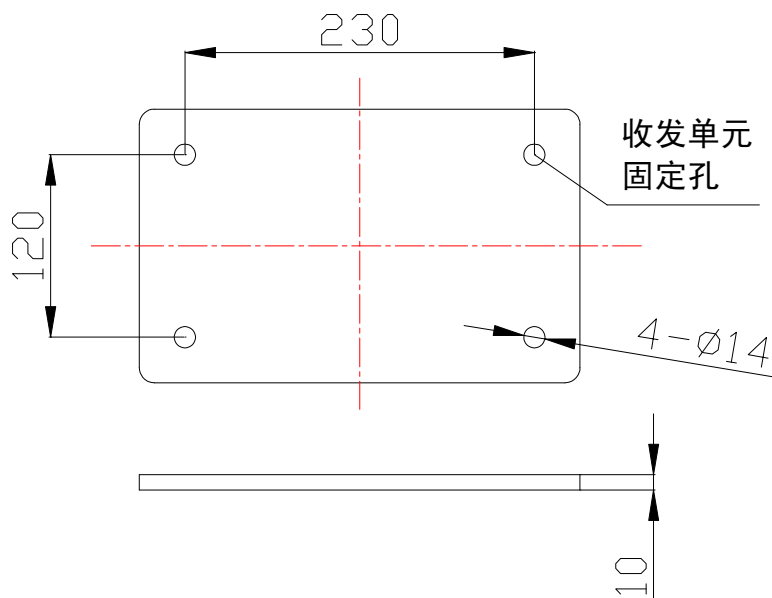
2) LR - 2705/2706/1705/1706

- ◆ 收发单元安装位置示意图如下：



◆ 收发单元的安装

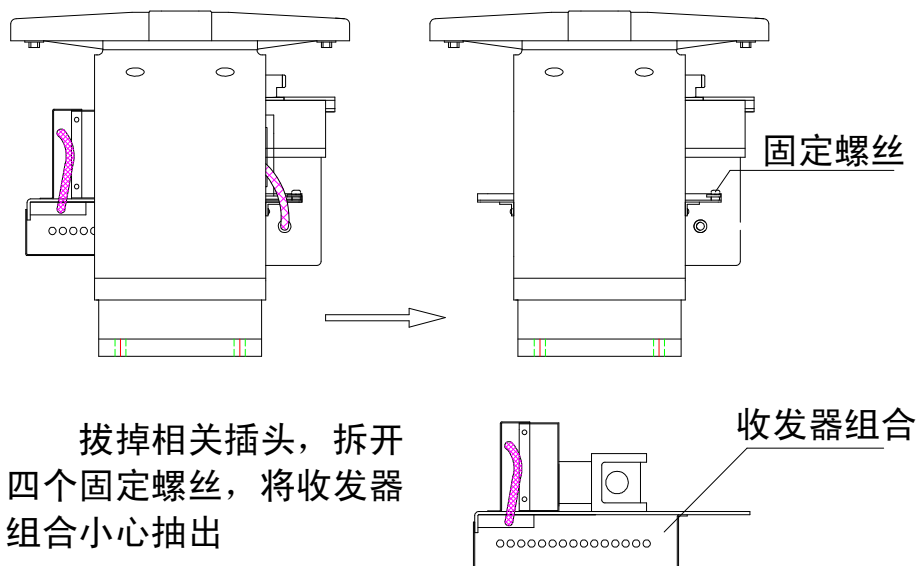
在安装平台上钻 4 个 14mm 安装孔。安装平台板厚不小于 10mm。如图：



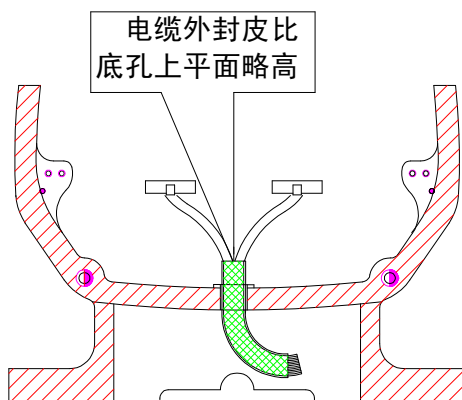
打开收发单元两侧盖板，摘除所有与收发器组合相连的插头，同

RADAR USER'S MANUAL

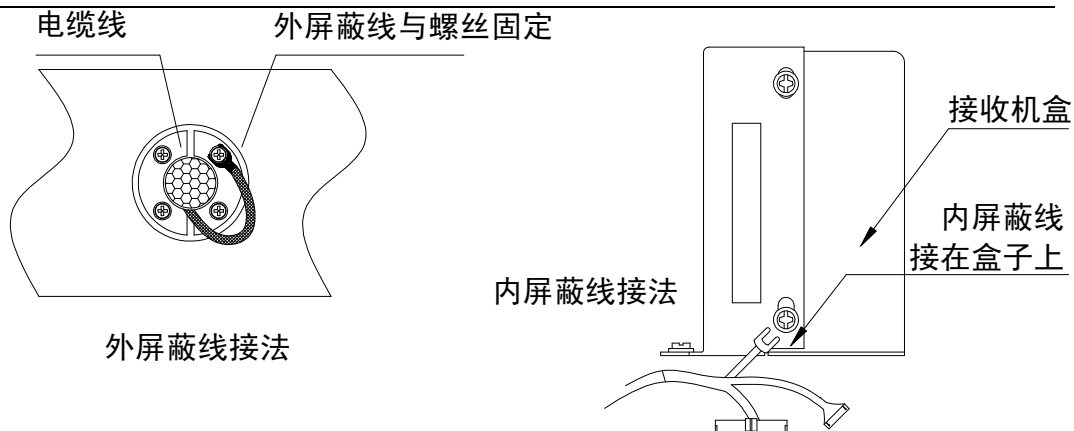
时拧开收发器组合的四个固定螺丝并小心抽出。如图：



将电缆线从收发单元底孔穿入，调整电缆线长度，使电缆线外封皮比底孔上平面略高。从备件箱中取出电缆线压板和密封垫圈，把密封垫圈压入底孔，用压板压紧，将外屏蔽线接头与压板螺丝固定在一起，内接地线可以与接收机盒子固螺丝接到一起。以保证其接地性能。

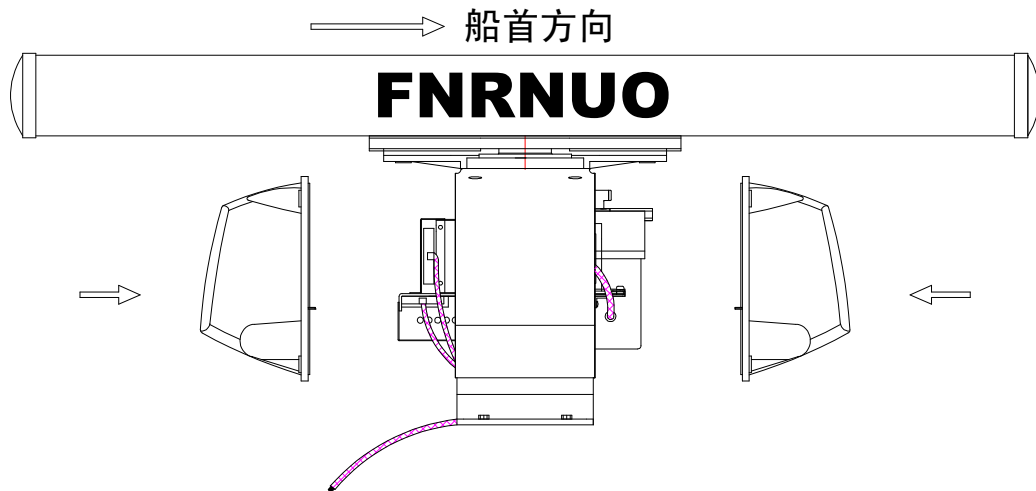


RADAR USER'S MANUAL

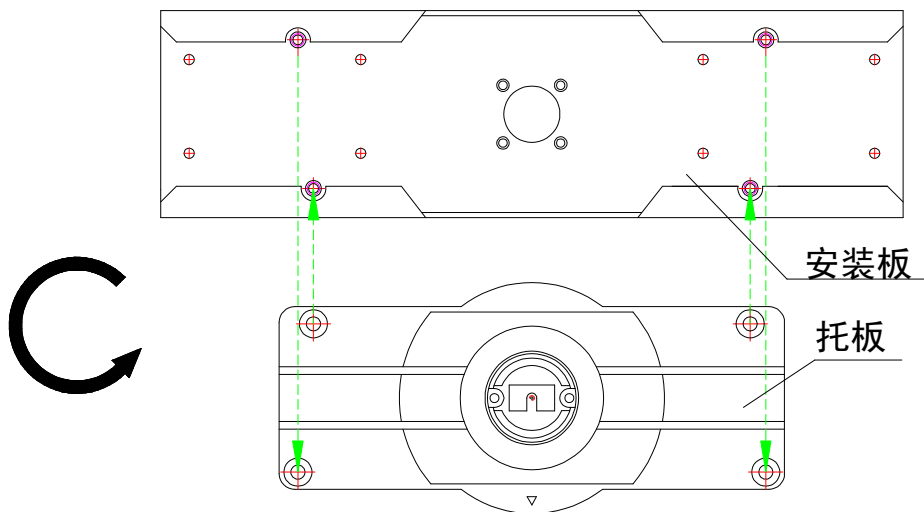


再小心将收发器组合插入收发单元归位，并拧紧 4 个固定螺丝。

接好两个电缆线插头和电机电源插头。盖好两侧盖板，拧紧螺栓。从雷达备件箱内取出 4 个 M12 × 60 螺栓、垫片及螺母，把收发单元固定到安装平台上（电缆走线方向与船首线方向相反）。如下图：



将天线按照天线安装板与收发单元托板螺孔所对应的位置放置到收发单元托板上，从雷达备件箱中取出四只 M8 × 25 的螺栓、垫片从托板下方装入天线安装板的螺孔，并拧紧。如下图：



从收发单元下来的电缆应在靠近收发单元附近（如桅杆等）固定住。为了尽量减少电磁波干扰，电缆的走线要避免附近有其它电气设备，还要避免与电源电缆平行走线。

注意：不能在天线上涂漆，不能用天线抬收发单元。

3、显示单元的安装

当选择显示单元的安装位置时应注意如下事项：

- ◆ 显示单元的精巧结构能经受住驾驶室内的温度和大气腐蚀，但不可以将显示器放置于户外使用。
- ◆ 如果在小型船舶上使用，一定要将显示单元放置在封闭的箱子内，以免尾部的接线被侵蚀。为减少盐水的腐蚀，要将接线部位用塑料薄膜捆扎起来，并密封好。

RADAR USER'S MANUAL

- ◆ 显示单元的周围应留出适当的空间，保证尾部的接线和空气流通，以利于雷达散热。
- ◆ 在驾驶室内光线充足时，哪怕在显示器画面很清晰的情况下，也不要让荧光屏或液晶接收阳光直射，应该保证隔热。
- ◆ 显示单元（显示屏）应安装在驾驶室内便于观看和操作、且不受咸水或淡水浸溅的地方。
- ◆ 显示单元（显示屏）的安装方向应使操作者既能看到船头方向，又能观看雷达屏幕。可以安装在桌面上或自制安装平面上，安装平面的角度由用户根据对显示屏的角度要求自定。
- ◆ 显示单元的安装位置应保证与罗经之间有 0.8 米的安全距离，以免磁针偏转。
- ◆ 显示单元的安装面板厚大于或等于 6mm。

安装时参照以下步骤，如下图所示：

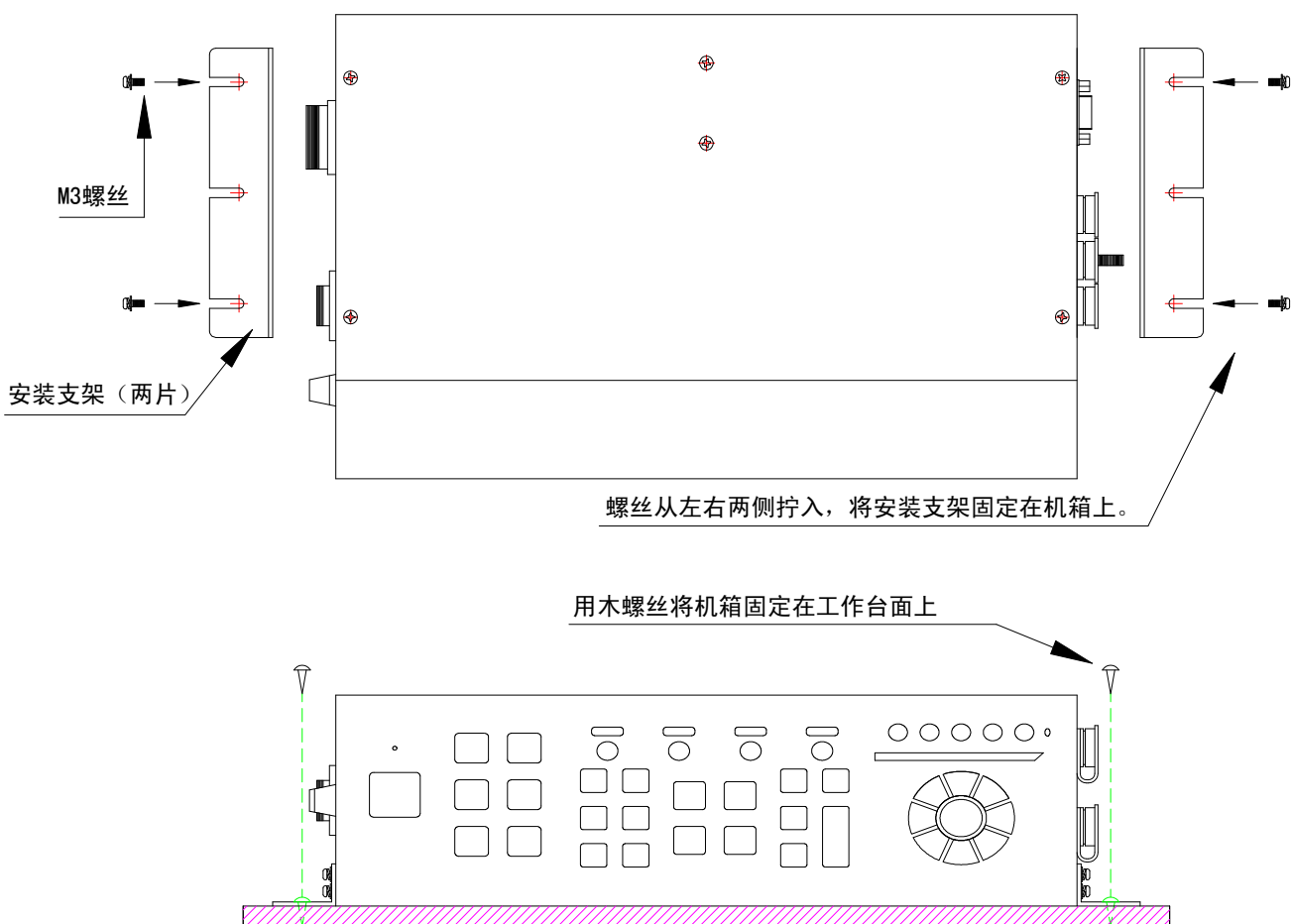
- ◆ 从雷达备件箱中取出木螺丝以及相关设备的固定支架，用户选定显示单元的安装位置，将支架安装在驾驶室内位置合适的平台上。

图示安装方法：

RADAR USER'S MANUAL

1) 27 系列雷达主机的安装

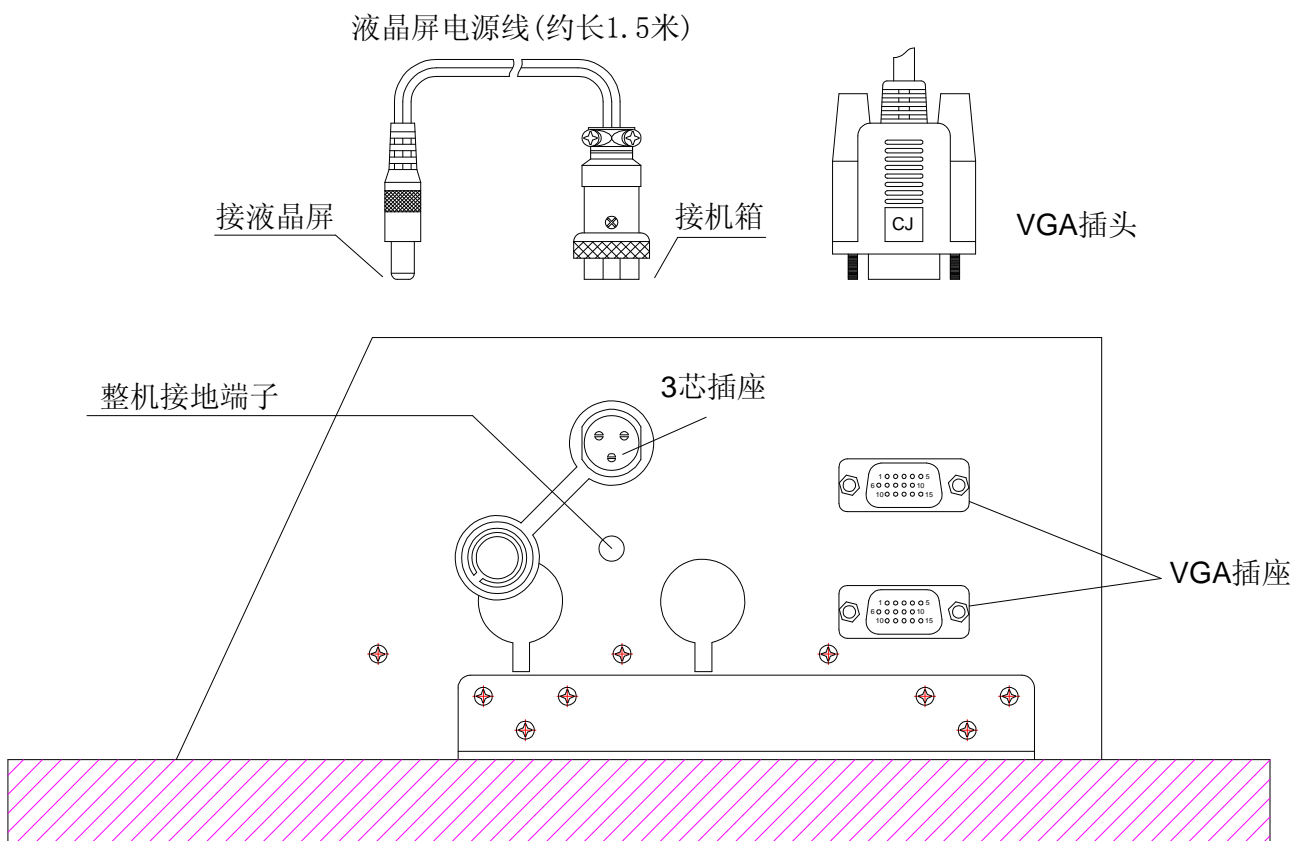
如下图，先从备件箱中取出两片安装支架，分别用 M3 的螺丝（自带平垫弹垫）将其固定在主机箱的两侧，然后将装好支架的主机箱，用木螺丝或其他螺丝固定在架驶内的平台上，主机箱的放置位置，应该优先考虑驾驶员的操作方便。



选择合适的位置将液晶显示屏放置在工作台面上，注意放置位置要方便驾驶员的观察。从备件箱中取出液晶屏电源线，一端插入液晶

RADAR USER'S MANUAL

屏后方的电源插孔。打开主机箱右侧三个圆插座上方位置插座的橡胶塞，将另一端插入，并拧紧。把液晶显示屏的 VGA 插头固定在主机右侧的 VGA 插座上，并将插头两侧的螺丝拧入。将主机接地端与船壳相连，以达到整机接地的目的。如下图所示：



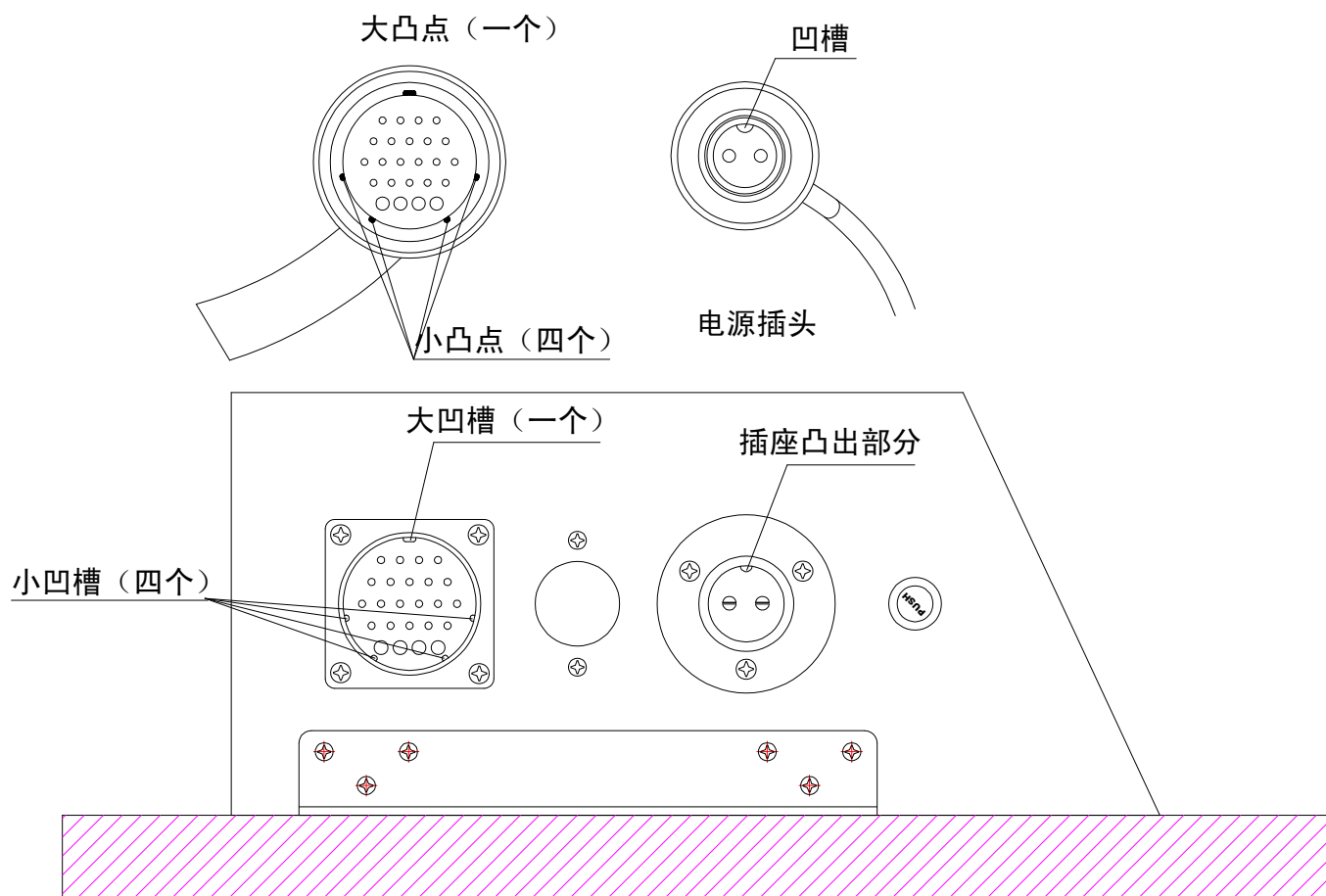
27系列雷达主机箱右视图

注意：主机箱右侧共有两只 VGA 插座，可以任选其一使用。另一只为备用插座，可以另接一只交流供电的液晶显示屏。主机箱右侧共有三个盖着橡胶塞的圆形插座，分别为 3 芯（液晶屏供电电源+12V 输

RADAR USER'S MANUAL

出)、5 芯 (GPS 数据线)、7 芯 (AIS 数据线)。可根据用户的要求选择使用。

将组合电缆线的金属插头插入主机箱左侧的组合电缆插座上，紧固并套上皮套。从雷达备件箱中取出主机电源输入电缆，一端接到主机箱左侧电源插座，另一端接到船舶直流 24V 电源上（黑线为负），紧固并套上皮套。安装时要注意将插头的凹槽对应插座上的凸出部分，如下图所示：



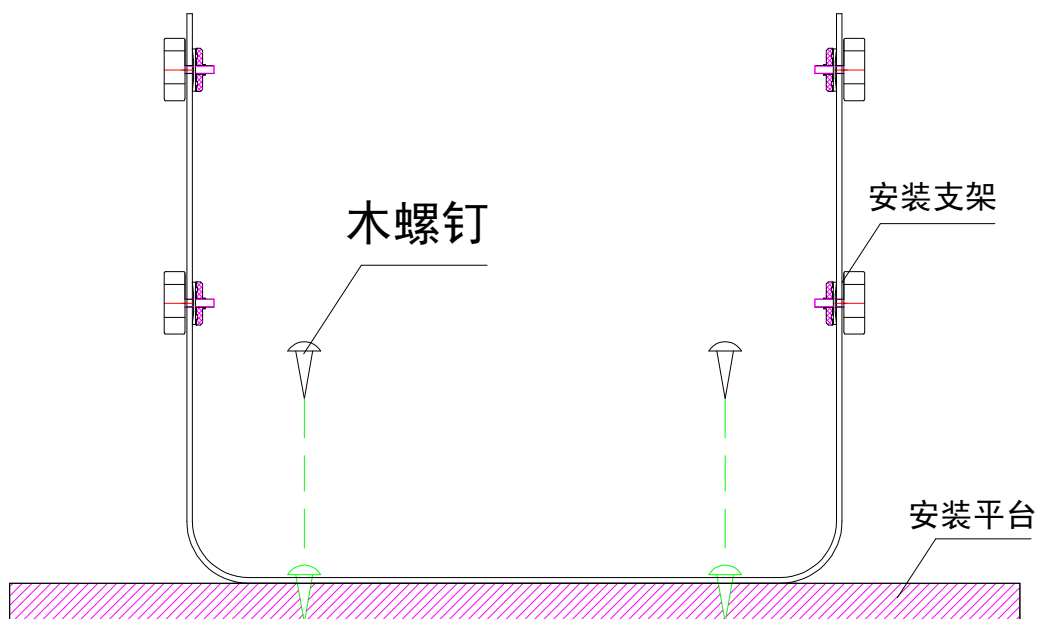
27系列雷达主机箱左视图

2) 17 系列雷达主机的安装

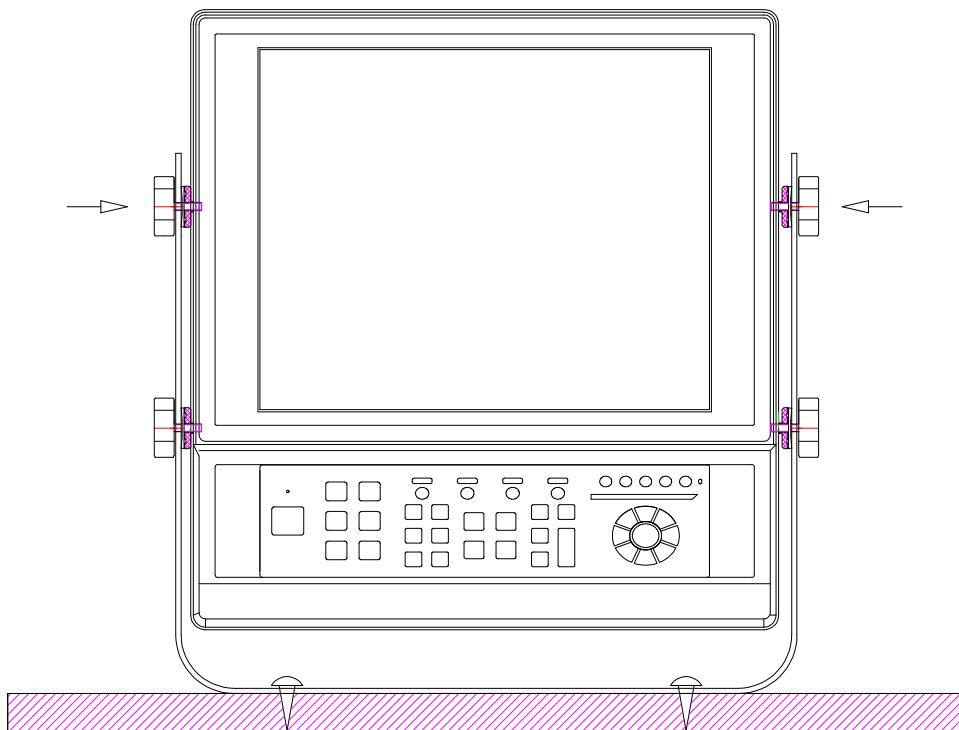
先从备件箱中取出安装支架，用木螺丝或其他螺丝将支架固定在驾驶室内的工作平台上，注意安装位置要以驾驶员方便观察和操作为优先考虑。

然后，将备件箱中的支耳固定到支架上（共四只），小心地将显示器放置到安装支架的位置，并适当调整好高度，将已固定在支架上的四只支耳慢慢旋入显示器左右两侧的安装孔里，先不要上紧。

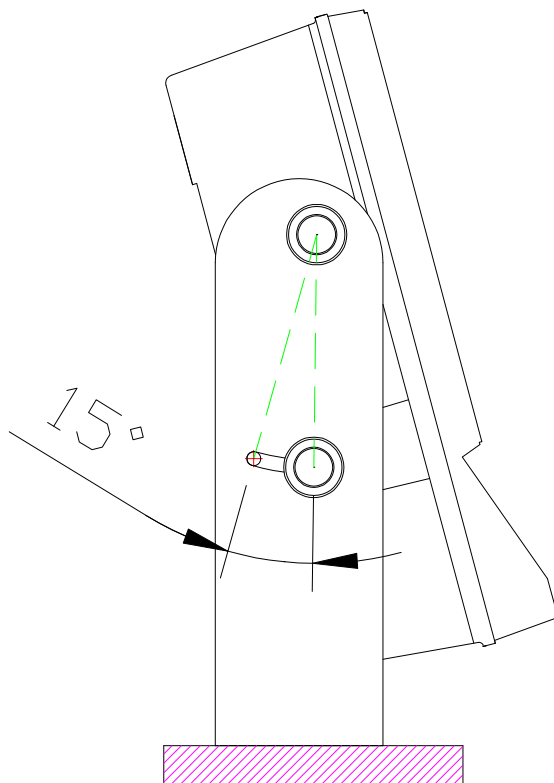
此时，显示器以上侧支耳为支点，进行前后方向 15 度角的摆动，用户可以根据自己的喜好和观察位置最佳来选择显示器的仰角。位置确定后将四只支耳同时上紧。如下图所示：



按图将安装支架用木螺钉固定在平台上，同时将四个手装到支架上



将显示器放到支架中间，调整高度，将支耳旋入，先不要上紧



显示器的仰角有15度的调整空间

4、安装检查

完成安装后，再检查一次，确保所有的步骤都准确无误。





请按照下列的项目进行检查安装：

- ◆ 检查收发单元固定是否可靠。
- ◆ 检查收发单元引出电缆线的地方是否防水。
- ◆ 检查电缆线是否固定在安装平台或支架上，以免船体发生振荡时损坏。
- ◆ 检查甲板上电缆线进出口是否已经密封。
- ◆ 检查电源极性和电压范围是否正确。
- ◆ 检查显示单元后面的插头、插座是否正确牢固。
- ◆ LR - 2705/2706/LR-1705/1706 型号机器,尤其要注意检查天线与收发单元波导口的填充物是否拿掉。

上述各项检查完毕后，可以开机调试。

五、旋钮、按键、菜单及画面简介

(一)、旋钮功能简介







- 1、 用于手动调谐。调节该旋钮使回波最多、最强。
- 2、 用来调节回波信号的强度。
- 3、 用于抑制近距离上的各种杂波，即灵敏度时间控制。
- 4、 用来抑制雨、雪、雾等回波，突现出被雨、雪、雾包围着的目标，它是快时间常数控制。

(二)、按键功能简介




















按键操作分为：

短按（小于 0.5 秒）

长按（大于 1 秒）

- 1、 控制整机的开机和关机。
- 2、 控制发射机的发射和等待，同时控制天线转和停。
- 3、 用来选择量程，“+”量程增加，“-”量程减小。
- 4、 用来实现偏心显示或不偏心显示。
- 5、 用来实现区域放大或不放大。
- 6、 用来设定抗干扰的级别。

RADAR USER'S MANUAL

- 7、  用来设定目标展宽的级别
- 8、  用来控制电子方位 1 的激活、存在或关闭。
- 9、  用来控制活动距标 1 的激活、存在或关闭。
- 10、  用来控制电子方位 2 的激活、存在或关闭。
- 11、  用来控制活动距标 2 的激活、存在或关闭。
- 12、  用来控制自由测距的激活、存在或关闭。
- 13、  用来建立报警区,控制报警区的存在、消声或关闭。
- 14、  按着时清除船首线,松开复原。
- 15、  用于在 9 个菜单项目中进行选择。
- 16、  用于确定菜单项的操作。
- 17、  光标移动控制键盘: 共有 8 个按键。
- (1)、  用来控制 “+” 光标向 0° 方向移动。
- (2)、  用来控制 “+” 光标向 45° 方向移动。
- (3)、  用来控制 “+” 光标向 90° 方向移动。
- (4)、  用来控制 “+” 光标向 135° 方向移动。
- (5)、  用来控制 “+” 光标向 180° 方向移动。
- (6)、  用来控制 “+” 光标向 225° 方向移动。
- (7)、  用来控制 “+” 光标向 270° 方向移动。
- (8)、  用来控制 “+” 光标向 315° 方向移动。

RADAR USER'S MANUAL

对于所有“+”游标移动控制键，按住时间越长，“+”游标移动速度越快；当同时按住相邻两个键时，“+”游标移动的方向取两个按键方向的中间值。

F1

到

F6

这 6 个按键在配用 ARP 板实现 ARP 功能时使用。

三、菜单功能简介

菜单 0:

- | | | |
|---|---------|---------------------|
| 0 | 转菜单 1 | 用于菜单 0 和菜单 1 的相互切换。 |
| 1 | 海里/公里 | 用于在海里制和公里制之间切换。 |
| 2 | 中文(/英文) | 用于在中文和英文之间切换。 |
| 3 | 天线转速 | 用于天线转速在高、低之间切换。 |
| 4 | 调谐自动/手动 | 用于在自动调谐和手动调谐之间切换。 |
| 5 | 自动调谐预置 | 用于设置自动调谐的中心位置。 |
| 6 | 船首校正 | 用于校正船首线方位。 |
| 7 | 距离校正 | 用于校正零距离。 |
| 8 | 本船长度 | 用于设定本船的长度。 |

菜单 1:

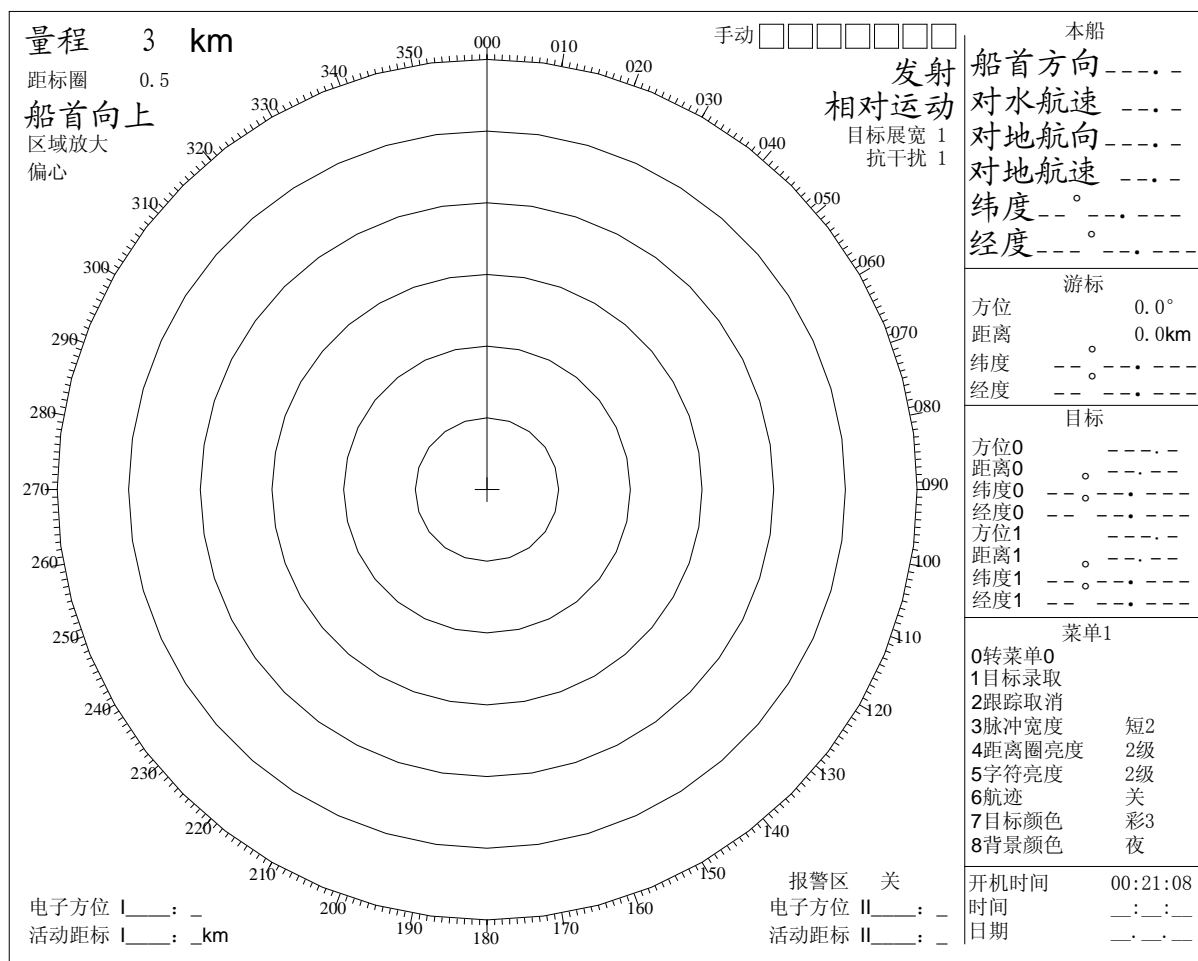
- | | | |
|---|-------|---------------------|
| 0 | 转菜单 0 | 用于菜单 0 和菜单 1 的相互切换。 |
| 1 | 目标录取 | 用来人工录取想要跟踪的目标。 |
| 2 | 跟踪取消 | 用来取消对目标的跟踪。 |
| 3 | 脉冲宽度 | 用来设定脉冲宽度。 |
| 4 | 距标圈亮度 | 用来调整固定距标圈的亮度。 |

RADAR USER'S MANUAL

- 5 字符亮度 用来调整字符亮度。
- 6 航迹 用来设定航迹的时间长度。
- 7 目标颜色 用来设定目标显示的色彩。
- 8 背景颜色 用来设定背景的色彩。

注：菜单功能都要短按或长按确认键后方能实现。在菜单0进行系统设置后，转换至菜单1，相应设置才能获得保存。

(四)、显示屏画面简介



RADAR USER'S MANUAL

显示屏正中偏左的大圆区是雷达图像显示区，其周围为固定方位刻度盘，分度 1° ，每 10° 有刻度读数。

图像区左上方是量程及距标圈、船首向上（有 APP 时可正北向上等）、区域放大、偏心等字符。

图像区右上方是调谐指示方格、自动/手动（调谐）、等待/发射、相对运动（有 APP 时可真运动）、目标展宽、抗干扰等字符。

图像区左右下方是电子方位 1、活动距标 1、电子方位 2、活动距标 2 这些字符及相应数据。图像区右下方还有报警区及其状况字符。

显示屏右侧为字符集中显示区，共分 5 个区域，自上而下依次为：

1、本船（数据区） 显示本船的：

船首方向	---配罗经时显示船首方向
对水航速	---配计程仪时显示对水航速（有 APP 时通常如此）
对地航向	---配 GPS 时显示
对地航速	---配 GPS 时显示
纬度	---配 GPS 时显示
经度	---配 GPS 时显示

2、游标（数据区）：

显示游标的纬度、经度以及相对于本船的方位、距离（不用自由测距时）、或相对于自由测距参考原点的方位、距离（用自由测距时）。

在后者的情况下，显示为阴文游标。

3、目标（数据区）：

方位 0、距离 0、纬度 0、经度 0 是目标 0 的跟踪数据。

方位 1、距离 1、纬度 1、经度 1 是目标 1 的跟踪数据。

4、菜单 1/菜单 0（显示操作区）


5、开机时间、GPS 时间及日期显示区

六、雷达的预置和校正

在用户第一次装机时，由专业人员进行雷达的预置和校正作业。

1、调谐的预置

参阅操作说明中手动与自动调谐的转换，让雷达工作在手动调谐状态。若没有获得最佳的调谐状况，进行以下的调谐预置。

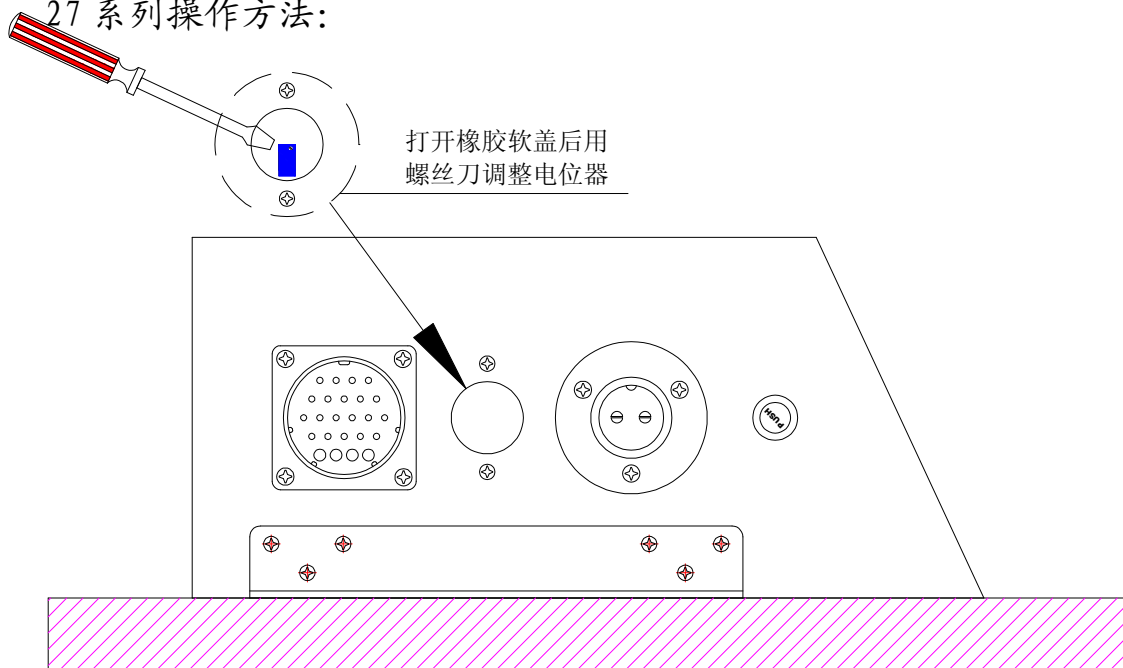
- A、 把  置于它的中间位置，并且置量程于 12 公里(或 6 海里)以上发射，等 3 分钟左右，以保证磁控管振荡稳定。
- B、 对 LR-27 系列，只需打开主机机箱左侧的橡胶塞，将螺丝刀伸入孔内对调谐预置电位器进行调整，直至回波最多或调谐指示方格最满。对 LR-17 系列，只需打开显示器后面的橡胶塞，将螺丝刀伸入孔内对调谐预置电位器进行调整，直至回波最多或调谐方格最满。
- C、 自动调谐的预置。

预置自动调谐电压初始值须由专业人员进行。但手动调谐和自动调谐可由用户在菜单中自行选择。

注意：更换收发单元、显示单元或磁控管、MIC 后，需要重新对调谐进行预置作业。

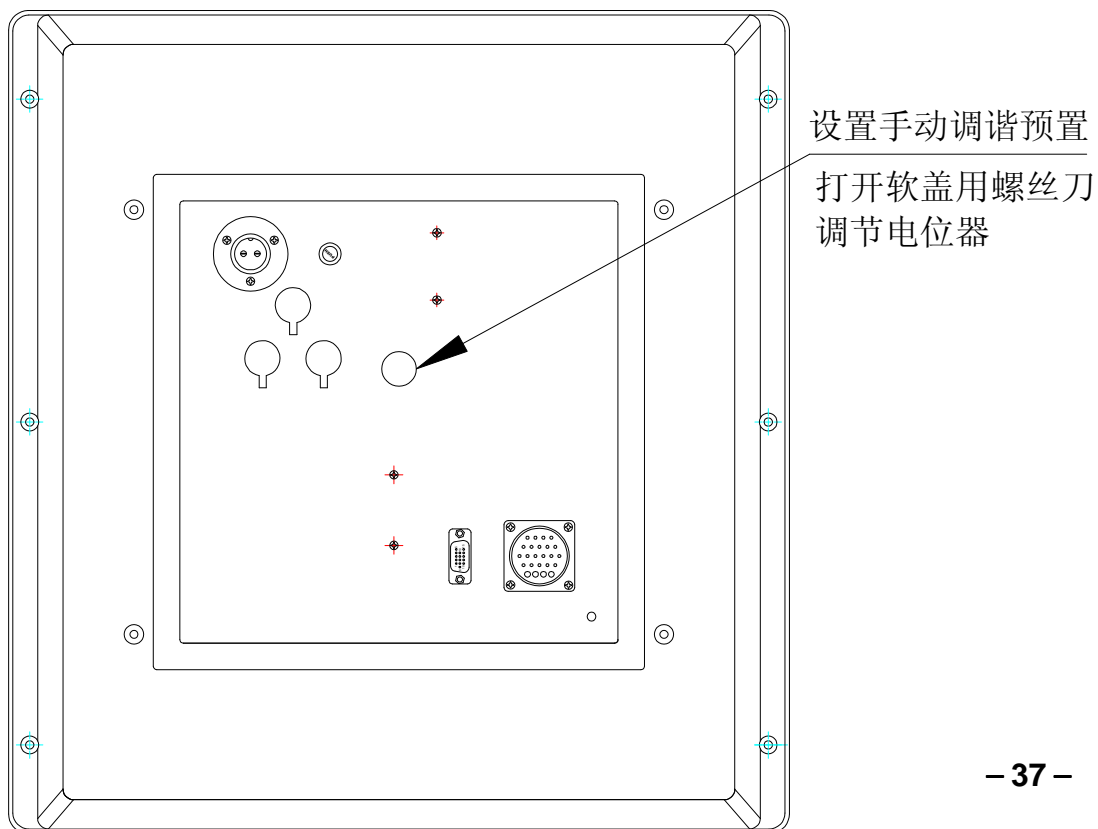
图示如下：

27 系列操作方法:







27系列雷达主机箱左视图

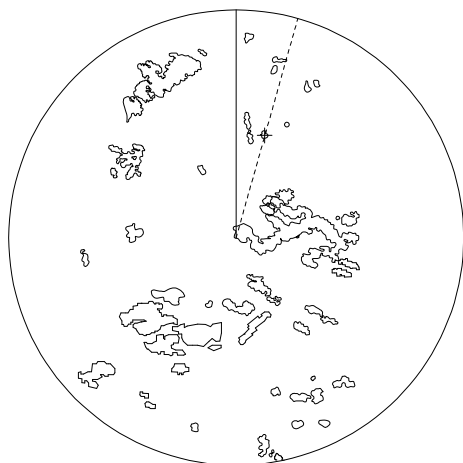
17 系列操作方法:



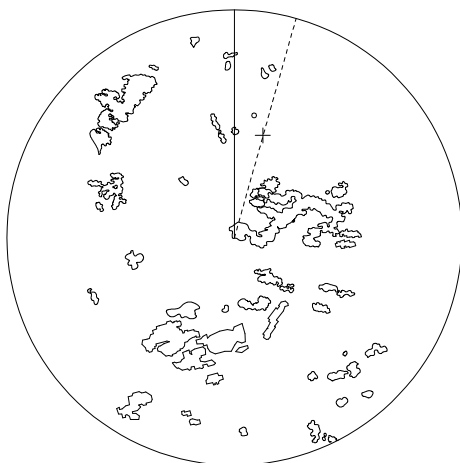
2、船首线的校正

为了使显示方位正确，需要对船首线进行校正，方法如下：

- A、 把显示器设置为适当量程，适当地调节增益和海浪抑制旋钮（此时的调谐应已调好）。
- B、 目测选择一个船首正前方可以看见的目标。
- C、 用菜单操作进入菜单 0。连续按 ，菜单选项的发光条连续下移，直到发光条移到船首校正项（6）上。
- D、 使用游标控制键，将“+”游标移到这个目标的中心位置，再按一下 ，将电子方位线 I 调到这个目标的中心位置。
- E、 长按  确认，并使菜单选项的发光条跳转到菜单 1 项（0）上。此时雷达图像获得旋转，使所选目标位于船首线上。
- F、 此时显示的目标可能还有小的误差，再重复以上动作，使船首线位置比较精确。
- G、 再按一下 ，退出菜单 0 并进入菜单 1，船首线校正操作的结果即可获得保存。



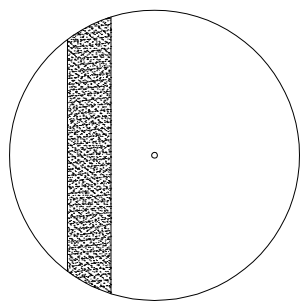
将十字游标移到位于
船首线目标的中心位置



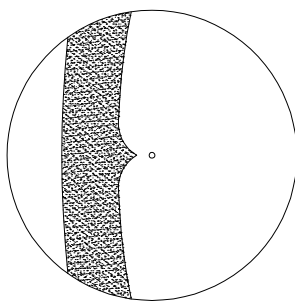
船首线调整之后的画面

3、零距离校正

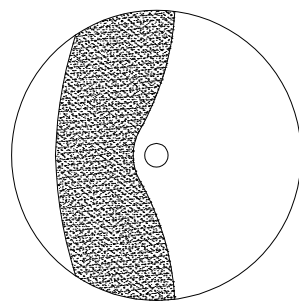
雷达显示距离在出厂时已初步校正过，但显示单元至收发、天线单元的信号电缆的长度和收发、天线单元安装高度（离水面）对不同的船舶可能不同，故用户安装时尚需进一步校正。如果距离校正不正确时，从笔直的岸线上反射回来的回波将不会以笔直的岸形显示，而是像图像中央所显示的凸出的或凹进的岸形那样不准确地显示。距离校正的方法如下：



(1)回波正确







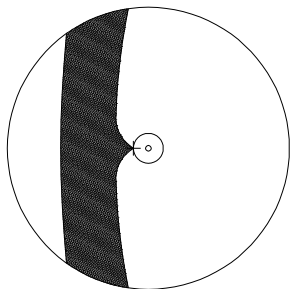
(2)回波凸出



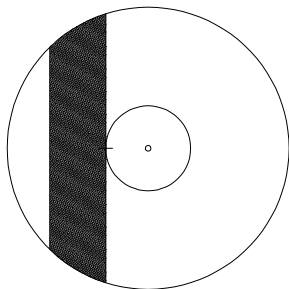
(3)回波凹进

RADAR USER'S MANUAL

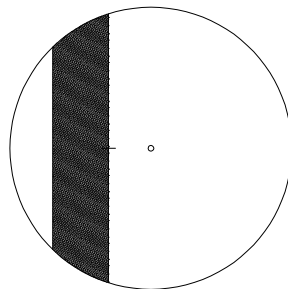
- A、把显示器设置为近量程，最好 0.25 海里（或 0.5 公里）量程，适当地调节增益和海浪抑制旋钮（此时的调谐应已调好）。
- B、目测选择一个可以看见的成直线边缘的岸线（例如港口边缘，成直线的凸出物等等）。
- C、用菜单操作进入菜单 0。连续按 ，菜单选项的发光条连续下移，直到发光条移到距离校正项（7）上。
- D、使用游标控制键，将“+”游标移到凸起物体边缘，按 。再使用游标控制键，将活动距标圈 I 移到所需的位置。此时雷达图像相应缩进或伸出。
- E、长按  确认，并使菜单选项的发光条跳转到菜单 1 项（0）上。
- F、再按一下 ，退出菜单 0 并进入菜单 1，零距离校正操作的结果即可获得保存。



将十字光标移到突起物体的边缘，按下活动距标1键



使用八个方向键，将活动距标1移到所需位置



长按确认键，确认设定，再短按确认键，退出菜单0

七、雷达图像的调整

高质量的雷达图像是使用雷达来导航的基础。本设备的设计保证在各个量程都能获得令人满意的雷达图像。但由于使用雷达的气候条件、海况条件、船舶交通状况（港区、狭水道或开阔水域）以及主要关心的区域（近距离或远距离）等等的不同，需要通过增益、海浪抑制及雨雪抑制旋钮进行雷达图像的调整，以获得最佳的雷达图像。

1、 调谐的调整（**TUNE**）

本设备有性能卓越的自动调谐功能，建议用户工作在自动调谐状态（参阅操作说明中手动或自动的转换），此时雷达图像显示区右上方调谐指示方格的左边显示“自动”。在自动调谐状态下，旋钮 **TUNE** 失效。

如果自动调谐不能获得最佳的调谐状况，甚至失效，则切换至手动调谐，此时雷达显示屏调谐指示方格左边显示“手动”。调节 **TUNE** 旋钮，使目标显示最多、最强，同时调谐指示方格最满。在调节调谐时，通常增益放至最大（**GAIN** 顺时针到底），海浪抑制及雨雪抑制最小（**STC** 及 **FTC** 逆时针到底）。

2、 增益的调整（**GAIN**）

A、 调整前设置如下：

GAIN 旋钮：顺时针方向到底（最大）；

量程：48 海里；

STC 旋钮：逆时针方向到底（最小）；

FTC 旋钮：逆时针方向到底（最小）；

回波扩展：关闭；

航迹：关闭；

抗干扰：开启（第 1 级）

B、 调节 **GAIN** 旋钮，使显示器在 6 海里及以下量程目标最多，而 12 海里以上量程出现少许背景噪声。

C、 关闭抗干扰，此时背景噪声应该略有增加。

3、 海浪抑制的调整（**STC**）

由于海浪的反射，也会在雷达的画面上反映成回波。这些出现在雷达屏幕的中心附近的随机信号称为“海浪杂波”。天线的安装位置越高，海浪杂波就会越大。海浪杂波虽是一些小的回波，但它能影响雷达的性能。调节 **STC** 旋钮以减小杂波。海浪抑制的正确调整应该是：杂波变成一些小点，而小目标变得清晰可见。需要注意的是：如果抑制设置得过低，目标将混在杂波中；如果设置得过高，杂波和目标都将在无风时消失，在有风时只有很少。调整时参照以下步骤：

A、 调谐与增益已经调好；

B、 调整前设置如下:

量程: 3 海里 (或 6 公里)

STC 旋钮: 逆时针方向到底 (最小);

FTC 旋钮: 逆时针方向到底 (最小);

回波扩展: 关闭;

航迹: 关闭

抗干扰: 开启 (第 1 级);

发射: 开启;

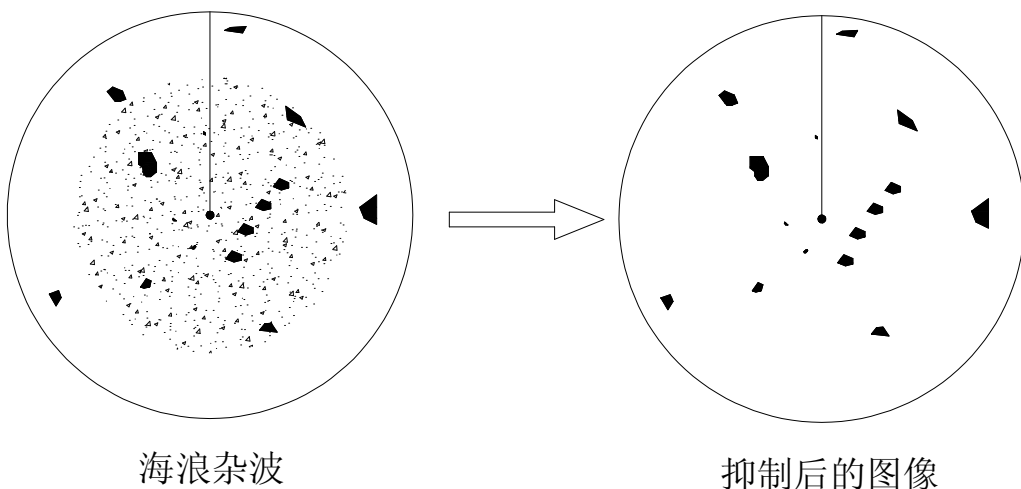
本雷达设计时, 每个量程的回波都可以通过调整不同的海浪抑制使回波目标清晰, 直至 12 海里。故在 3 海里量程调整好海浪抑制后, 在 12 海里及以内的任何量程均工作在最佳位置, 可能不需要另行调整。

C、 调海浪抑制的技巧

通常, 用户在调整海浪抑制时会会有一个错误的做法, 就是抑制过深, 杂波消失了, 但同时屏幕中间的目标也会消失, 形成一个无回波区域, 这会对驾驶员的观察产生误导, 尤其在增益调整得不适当时, 这是相当危险的。所以用户在调整海浪抑制时, 应该让屏幕上保留一些杂波, 以确保弱回波 (实物为小目标, 如浮筒、小船之类) 不被抑制掉。如果屏幕上

没有杂波，则将 **STC** 旋钮逆时针旋转到底。

海浪抑制的效果如下图所示：




4、雨雪抑制的调整 (**FTC**)

天线的垂直波束宽度的设计考虑到即使在船晃动时也能看到目标的表面，但雨、雪、冰雹、大浪等也象正常目标一样被探测到，当这种类型的干扰在荧光屏上占有很大面积时，要用“抗雨雪干扰”来减少这种干扰。

具体调整方法如下：

- A、 当屏幕上有少许杂波时，顺时针稍稍旋转 **STC** 旋钮，使杂波中的目标能够辨别出来。
- B、 如果在暴风雪或暴雨的情况下，再顺时针方向旋动 **FTC** 旋

钮，则可将因雨、雪引起的回波分解成图纹斑点，使得真实的目标容易被识别。

- C、当船在晴朗的天气中行驶在狭窄的水域中，四周目标较复杂，在雷达画面上不易分辨时，也可以顺时针调节  旋钮，这样可以清楚地识别实体目标，从而提高目标的分辨能力，使画面清晰。但执行此项操作会降低增益，弱小目标也有可能丢失。因此在实际操作时，须根据目标的具体情况进行调整。

八、雷达应用手册

1、开机与关机

开机

按下显示器控制面板上



1 秒以上，随

后听到一声蜂鸣器“嘀”声，表示开机有效：

控制面板灯亮，显示器显示初始化界面，进入

倒计时，从 2: 00 到 0: 00。（磁控管需预热 2

分钟）在开机倒计时期间，显示亮度可以调整

（参见第 54 页，《液晶屏使用说明》），其它控

制关闭。

关机

按下显示器控制面板上



1 秒以上，画

面显示消失。关机之前应先关闭发射。

2、发射


开机磁控管预热之后，在图像显示区右上方显示**等待**，在等待状态时，雷达可以随时启用，但尚未发射雷达微波。按一下 **TX** ，听到“嘀”一声，发射有效，在图像显示区右上方显示**发射**，在图像显示区显示目标的回波。

每次雷达开机，它的各项设置为：量程 3 公里（或

RADAR USER'S MANUAL

1.5 海里), 距标圈 0.5 (或 0.25), 中 1 脉冲, 抗干扰 1, 电子方位关, 活动距标关, “+” 游标位于中心位置, 自由测距及报警区都关, 菜单 1 有效。

设置和上一次关机时状态一样的是: 船首校正、距离校正、自动/手动调谐、海里/公里制、中文/英文、天线速转及本船长度。





当不用看回波时, 再按一下  , 听到“嘀”一声, 发射关闭, 显示等待状态。

3、 量程选择

海里制提供 0.125/0.25/0.5/1/1.5/3/6/12/24/48/96
海里档量程,

公里制提供 0.25/0.5/1/2/3/6/12/24/48/96

公里档量程。

选择量程请按  (量程减少) 或  (量程增加), 随后听到一声“嘀”声, 表明有效, 并且在显示屏左上方角有相应信息显示。若在最低量程 0.125 海里 (0.25 公里) 按  或在最高量程 96 海里 (公里) 按  , 会听到长“嘀”声, 表明量程已不可减少或增加。

量程改变后，取消区域放大，但可保持单纯偏心。

量程选择本身决定了固定距标圈间距、距标圈数目和脉冲宽度、重复发射频率的初始化设置，以获得从近量程到远量程的最佳探测能力。若想进一步提高近距离分辨能力或远距离的探测能力，可在菜单 1 中操作脉冲宽度项（3）来改变脉冲宽度。量程、距标圈间距显示在屏幕的左上角，而脉冲宽度直接显示于菜单 1 的第（3）项。每改变一次量程，新选择的量程会立即出现在显示屏左上角。


量程选择技巧：


- ◆ 当船进入或在拥挤的港口周围，宜选择近量程，以观察可能会出现危险。
- ◆ 如果在开阔的水域中，选择近量程时，应不时加大量程，以观察前方的船舶。

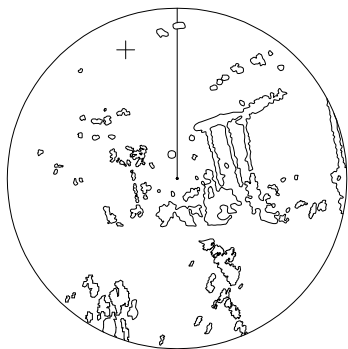
4、 偏心显示

显示中心位置即本船在图像显示区中的位置通常在中心，但可以在一定区域任意放置（96 海里时不可执行，48 海里可偏心，但自动用极长脉冲工作），这样可以增大感兴趣的区域，便于观察。

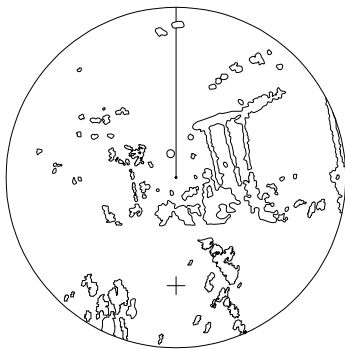
RADAR USER'S MANUAL

将“+”游标移至想偏心的地方，按一下控制面板上的 ，随后听到一声“嘀”声，显示中心位置就移至“+”游标处，在显示屏左上方显示字符偏心；若超出了偏心区域，则偏心至能偏心的中心点与游标之间方位上的最远位置。

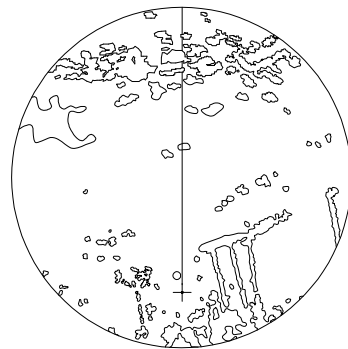
按一下控制面板上的 ，随后听到一声“嘀”声，显示中心位置（即本船所在位置）又回到原来的位置，显示屏上的“偏心”消失。在偏心的情况下，不能再次偏心，必须先回到原来的中心位置上，再重新设置偏心的位置。如下图所示：



正常图像



将光标移到需要偏心的位置




偏心后的图像


在区域放大功能有效时，也可直接进入不放大的偏心。

5、区域放大

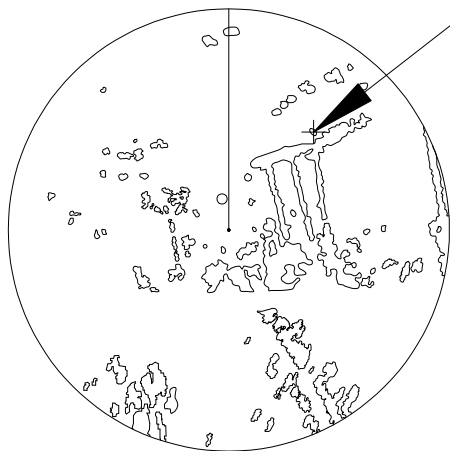
RADAR USER'S MANUAL

区域放大功能可以对感兴趣的区域进行放大。例如 1.5 海里（或 3 公里）放大 1 倍； 0.125 海里（或 0.25 公里）不可区域放大。另外，在偏心状态不可直接进行区域放大。

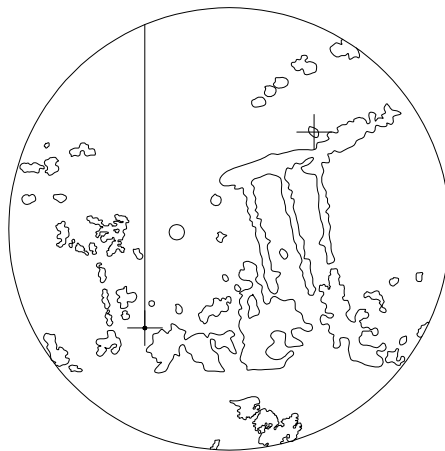
将“+”游标移至想要放大的地方，按一下控制面板上的 ，随后听到一声“嘀”声，此区域目标就被放大，在显示屏左上方字符区域显示“放大”和“偏心”；若随后听到连续长“嘀”声，表明超出了可放大的区域。

按一下控制面板上的 ，随后听到一声“嘀”声，区域放大功能消失，显示屏上的字符区域“放大”和“偏心”消失。在放大的情况下，不能再次放大，但量程可以改变为下一个量程，而回波显示的位置可能不变。如下图所示：

光标





将光标移到需要放大的目标上





区域放大后的图像

6、船首线

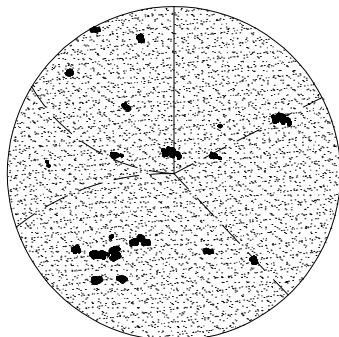
若船首线妨碍船首前方小目标的观察，按住  后，听到一声“嘀”声，显示器上船首线消失；松开  ，船首线恢复。

在菜单 1 中操作距标圈亮度项（4），可调整固定距标圈的亮度直至消失。

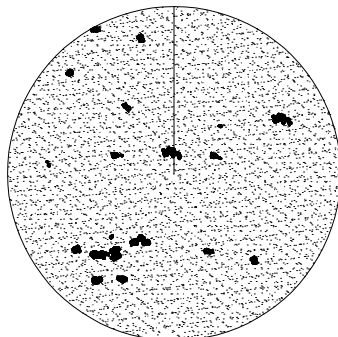
7、抗干扰

为了减少其它雷达的同频干扰及噪声影响，本雷达设有抗干扰功能。雷达初始状态已设定**抗干扰 1**为常用状态。相继按一下  ，可以选择**抗干扰 2**或**抗干扰 3**，在图像显示区右上方显示相应字符。再按  直至字符**抗干扰**显示消失，则抗干扰功能消除。如下图所示：

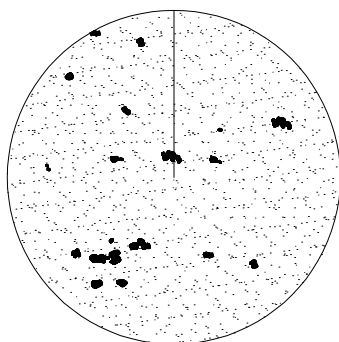
不抗干扰



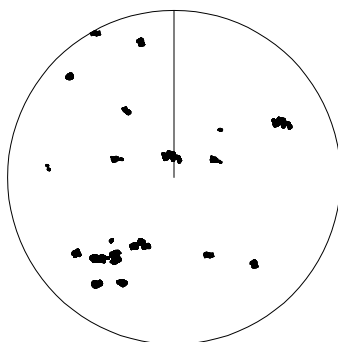
抗干扰1



抗干扰2



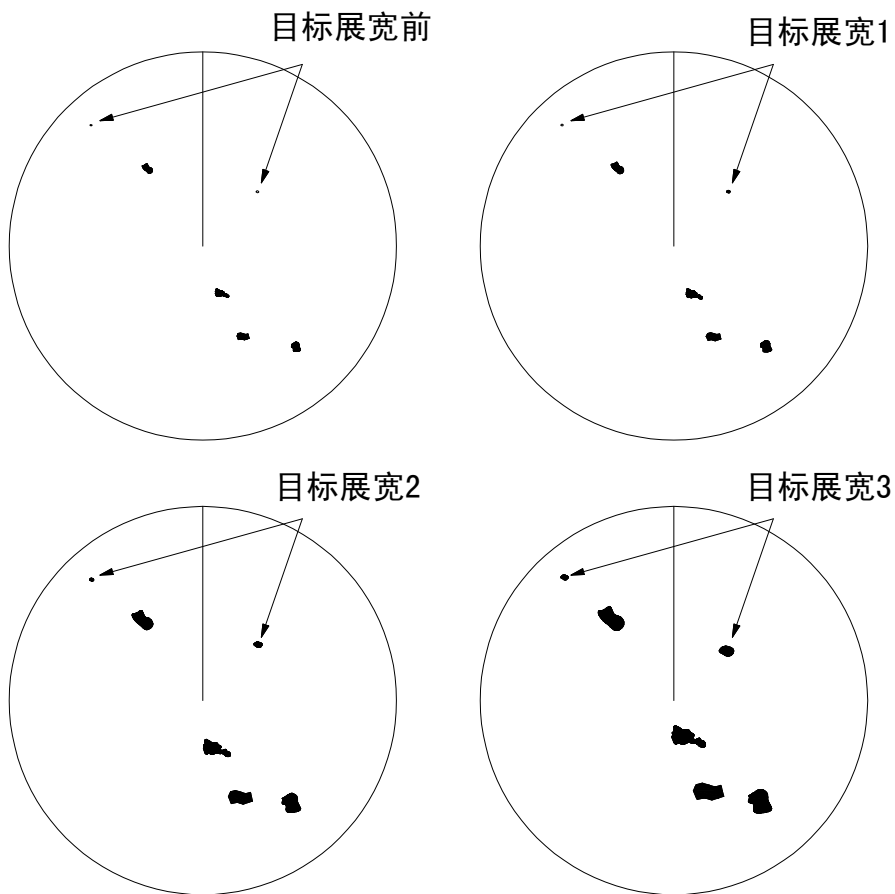
抗干扰3



8、目标展宽

目标展宽可以增强目标的显示效果，特别是增强小目标的显示效果。但会使分辨力变差，因此操作员应根据实际情况选择使用。

按 **ENH** ，随后听到一声“嘀”声，展宽按 1 级→2 级→3 级→关→1 级……次序改变，在图像显示区右上方显示相应字符（功能关闭时不显示相应字符）。如下图所示：



注意：工作在短脉冲时不可展宽。

9、脉冲宽度

若想进一步提高近距离的分辨能力或远距离的探测能力，可在菜单 1 中操作脉冲宽度项（3）来切换脉冲宽度。

详见下表：

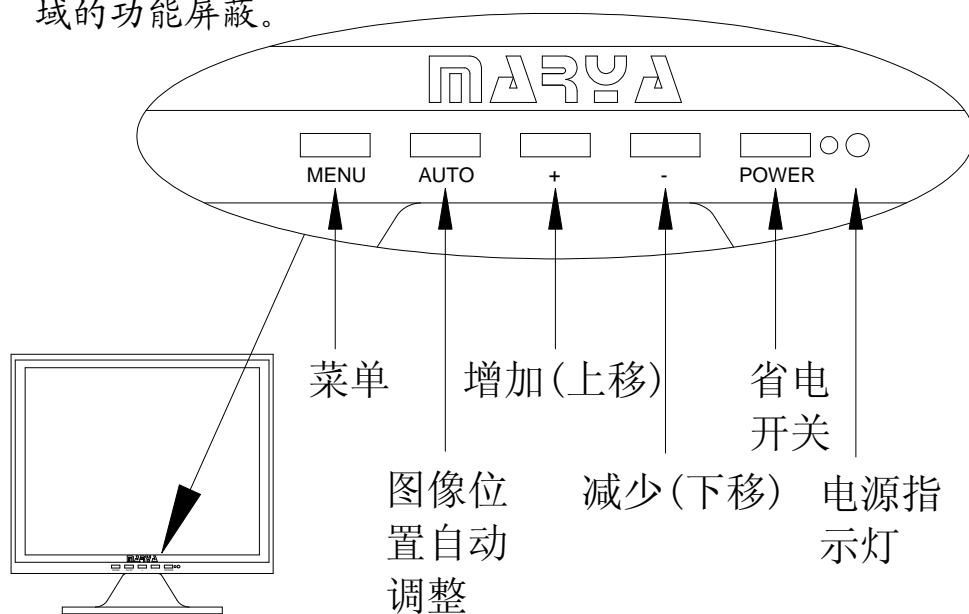
量 程	可供选择的脉冲宽度
0.125 海里	短 1 脉冲

RADAR USER'S MANUAL

0.25 海里	短 1/短 2 脉冲
0.5 海里	短 1/短 2/短 3 脉冲
1 海里	短 2/短 3/中 1 脉冲
1.5 海里	短 3/中 1/中 2 脉冲
3 海里	中 1/中 2/长 1 脉冲
6 海里	中 2/长 1/长 2 脉冲
12 及 24 海里	长 1/长 2 脉冲
48 海里	长 2/极长脉冲
96 海里	极长脉冲

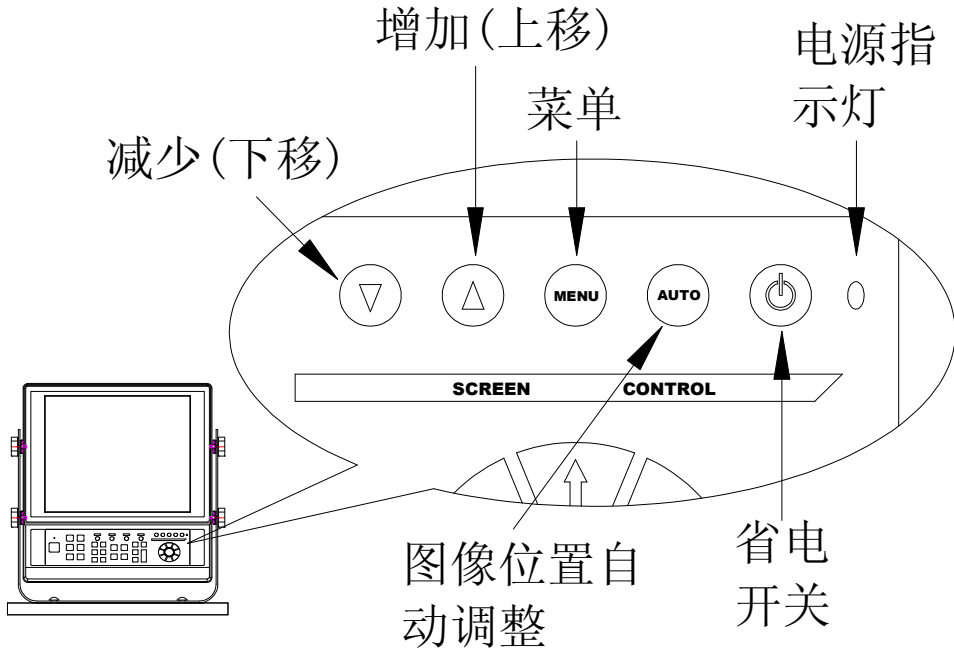
10、显示屏使用说明

A、27 系列雷达液晶屏的使用，可在液晶屏正下方区域操作，为避免功能重复，主机箱右上方“SCREEN CONTROL”区域的功能屏蔽。












RADAR USER'S MANUAL

B、17 系列雷达液晶屏的使用，在主机箱右上方“SCREEN CONTROL”区域调整亮度。如下图：



C、液晶屏操作键功能列表，参见下表：

◆ 菜单打开时为复用功能，菜单没有打开时为独用功能。

27	17	名称	独用功能	复用功能
		菜单	打开菜单	确认菜单操作
		自动	图像自动调整	退出菜单项目操作
		向上	无	菜单选项上移/增加
		向下	无	菜单选项下移/减少
		省电	进入退出省电模式	无

D、液晶屏亮度调整操作示意:



打开菜单



对菜单第一项“图像调整”进行确认。



对子菜单第一项“亮度调整”进行确认。



增加亮度设置，直到液晶屏亮度合适。



退出“亮度调整”。



退出“图像调整”。



退出“主菜单”。

其余操作参考以上操作步骤。

11、电子方位


电子方位有两套：电子方位 1、电子方位 2。以电子方

位 1 为例，说明如下：

短按一下 **EBL1** 便激活电子方位，使之通过游标中心，且随之移动，相应显示电子方位 1 数据；游标静止 10 秒以上或按过 **EBL2**、**VRM2**、**FREE ORG** 或 **ALARM** 后，电子方位 1 便不受游标控制，但电子方位线 1 及其数据显示仍保留在屏幕上；再短按一下 **EBL1** 便再次激活电子方位 1，长按则取消电子方位线 1，相应显示数据为空白。

使用电子方位可以精确测量目标的方位，测量方法如

下:

将“+”游标的交叉点移到目标的中心，此时目标的方位显示在游标数据区。短按 ，随后听到一声“嘀”声，电子方位线 1 即从雷达中心沿着“+”游标的交叉点以辐射状虚线显示在屏幕上（区别于船首线的实线）。电子方位 1 读数显示在屏幕左下方。此时测量的方位就是目标相对于本船的方位。

为保证精确测量方位，要注意以下几点：

- 1) 测量小目标的方位比较准确，而大目标的回波中心难以确定。
- 2) 稳定或慢速目标的方位测量比快速运动目标的方位测量精确。
- 3) 为减少方位测量误差，可改变量程使目标处于屏幕的外半部分，靠近屏幕中心的目标区别其角度就变得困难。

12、活动距标

活动距标有两套：活动距标 1、活动距标 2。以活动距标 1 为例，说明如下：

使用活动距标可以精确测量目标的距离，将“+”游标

的交叉点对准目标的内沿，此时目标的距离显示在雷达图像区的右下方。短按 **VRM1**，随后听到一声“嘀”声，由“+”游标的交叉点决定的活动距标圈 I 以雷达中心为原点，并了一圈虚线的形式显示在屏幕上（区别于固定距标圈的实线）。活动距标 I 读数显示在屏幕左下方，由“+”游标或“+”游标加活动距标测量的距离是目标相对于本船的距离。游标静止 10 秒以上或按过 **VRM2**、**EBL1**、**FREE ORG** 或 **ALARM** 后，活动距标圈 1 便不受游标控制，但活动距标圈 1 及其数据显示仍保留在屏幕上。长按 **VRM1**，随后听到一声“嘀”声，活动距标圈 1 消失，此功能结束，相应显示数据为空白。

电子方位 1 和活动距标 1 可同时处于激活状态：激活其一后，在 10 秒内可同时激活另一个，此时，游标同时控制电子方位 1 和活动距标 1。对于电子方位 2 和活动距标 2，情况相同。

13、自由测距

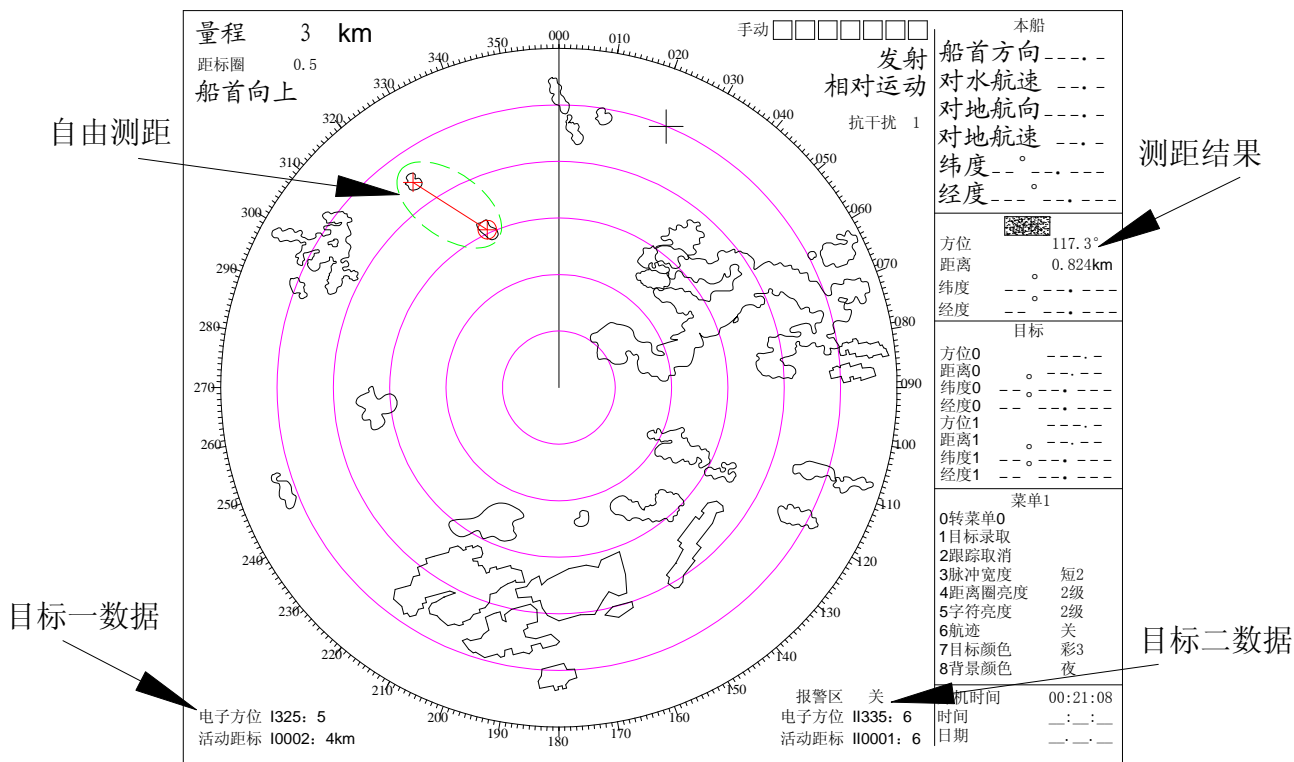
短按一下 **FREE ORG**，便激活自由测距功能，此时游标数据栏显示阴文游标，当前游标“+”位置处显示一红色小圆---其中心即自由测距参考原点，移动游标“+”至所需位置，自由测距原点与游标“+”之间形成一条红色自由测距

RADAR USER'S MANUAL

虚线，阴文游标数据栏中显示的方位和距离是游标“+”相对于自由测距原点的方位和距离，而纬度和经度则是自由测距激活时其原点的纬度和经度。

再短按一下 **FREE ORG** ，便将自由测距原点移至当前游标“+”的位置。

长按 **FREE ORG** 自由测距状态结束，自由测距线和原点清除，进入常规状态：数据栏中的游标二字转为常规阳字，所显示的纬度和经度是当前游标“+”的位置，方位和距离是当前游标“+”相对本船的数据。




注意：在自由测距状态下，游标一直专供自由测距使用，电子方位 1、2、活动距标 1、2 和报警区不能被激活，但在自由测距功能激活前的电子方位 1、2、活动距标 1、2 和报警区状态均被保留。






14、报警

报警功能使操作员能在所需的距离（16 个像素 - 最小距离）和方位（0 - 360°）设置警戒区。一旦目标进入警戒区即报警，提醒操作员观察可能发生的碰撞情况。但报警不能作为探测可能出现的碰撞情况的主要方法。

设置方法：在设置报警区之前，要保证雷达回波处于最佳状态，避免随机干扰触发报警，又不丢失主要目标。

(1) 短按一下 ，把游标位置设定为报警框起点，此时报警区状态显示为开。

(2) 移动游标，以其位置为终点的报警框随之而变。

(3) 如游标静止 10 秒以上，或按过      后，报警框便不随游标移动而变。报警区调整过程中或结束后，报警区内如有强目标便蜂鸣并闪亮。

(4) 此时如短按一下 ，便可以消去报警的声音，

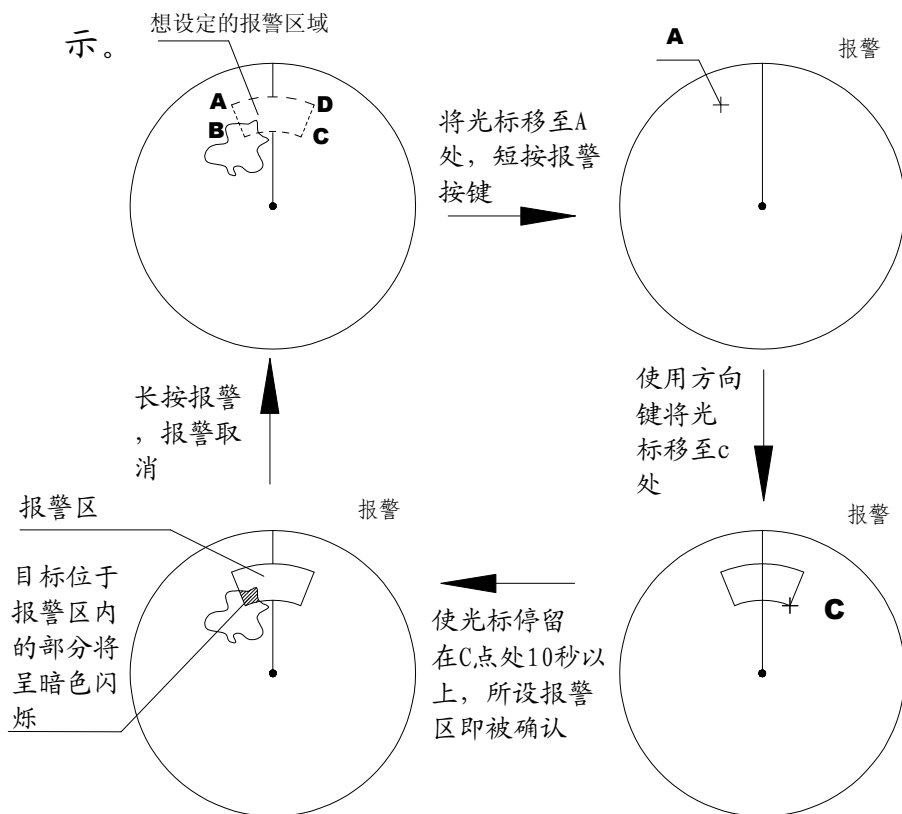
RADAR USER'S MANUAL

但报警区内的目标仍在闪亮，此时报警区状态显示为“消声”，再短按一下则蜂鸣并闪亮。

(5) 若要取消报警区。则长按 **ALARM** ，此时报警区状态显示为“关”。

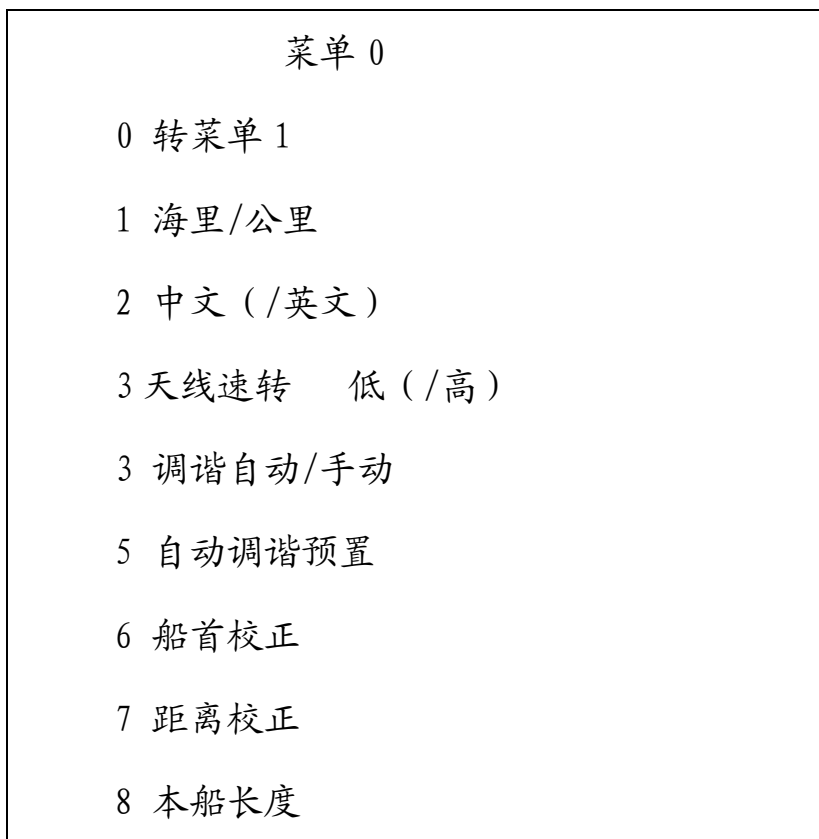
(6) 执行(1)后，如果游标未动或移动甚少达10秒以上，则报警区状态自动复位为“关”。



(7) 在量程的改变、偏心及区域放大的过程中，报警区的位置始终得到记忆，但报警区如有部分或整体偏出图像显示区，则报警区状态显示为“偏出”，报警框也就不显示。




15、菜单 0 操作


菜单 0 用作系统设置操作。



按  可使菜单光条移动，光条所在位置项便被激活，再按  确认。

(0)、转菜单 1 按一下  ，便退出菜单 0 而进入菜单 1。

(1)、海里/公里 长按  ，切换海里制和公里制，即时生效。看量程数字后的单位可知制式。

(2)、中文 (/英文) 长按  ，切换中文和英文，退出

菜单 0 并进入菜单 1 时生效。


(3)、天线速转 长按 ，切换低速和高速。(本雷达暂不使用这项功能)

(4)、调谐自动/手动 长按 ，切换自动调谐和手动调谐，即时生效。调谐状态显示在调谐指示框左侧。

(5)、自动调谐预置 用来设置自动调谐的中心位置，应由专业人员进行。

(6)、船首校正 详见第六部分船首线的校正。

(7)、距离校正 详见第六部分零距离的校正。

(8)、本船长度 每短按一下 ，本船长度增加 10m (暂未用)。

注：所有系统操作在退出菜单 0 而进入菜单 1 时获得保存。



16、菜单 1 操作

菜单 1 用作常用操作。


RADAR USER'S MANUAL

菜单 1

- 0 转菜单 0
- 1 目标录取
- 2 跟踪取消
- 3 脉冲宽度
- 4 距标圈亮度
- 5 字符亮度
- 6 航迹
- 7 目标颜色
- 8 背景颜色

按  ，可使菜单光条移动，光条所在位置项便被激活，再按  确认。

(0)、转菜单 0 按  ，便退出菜单 1 而进入菜单 0。

(1)、目标录取 把“+”游标放在需要跟踪的目标上，按一下  ，如同时满足下述条件，便被录取：

- a、量程 0.5 海里及以上
- b、目标离本船的距离 $>0.15\text{NM}$

c、已被录取或跟踪的目标数 <2

d、如已被录取或跟踪了 1 个目标，现在游标所在方位与该目标的方位差 $>35^{\circ}$

e、目标回波的灰度等级为最高级或次高级

如果之前未有录取或跟踪的目标，则现在录取的目标 0，跟踪符号为○，在目标数据区中的数据为方位 0、距离 0。

如果之前已录取或跟踪了 1 个目标，且为目标 0，则现在录取的目标 1，跟踪符号为□，在目标数据区中的数据为方位 1、距离 1。

如果之前剩下 1 个录取或跟踪目标 1，则现在录取的当然为目标 0。

如果在目标录取后天线 3 转内录取/跟踪窗（显示屏上不可见）内未发现目标，则录取失败，跟踪符号取消，相应的方位、距离数据为空白。

如果在目标录取成功后，天线 5 转内一直跟踪到目标，则跟踪成功，在目标数据区中增加显示纬度 0、经度 0 或纬度 1、经度 1（当 GPS 有效时）。


如果在目标跟踪成功后，天线 5 转内一直跟踪不到

目标，则目标数据区中的纬度 0、经度 0 或纬度 1、经度 1 数据变为空白。


如果连续 10 转跟踪失败，则取消跟踪，取消跟踪符○或□，方位 0、距离 0 或方位 1、距离 1 数据变为空白。

已录取或跟踪的目标，如不再满足条件 a 和 b，或偏出图像显示区，则自动取消跟踪。如录取/跟踪了 2 个目标，如不再满足条件 d，则自动取消目标 1 的跟踪（目标 0 的跟踪保留）。


目标录取失败或跟踪自动取消时，蜂鸣器会发出长“嘀”声。


(2)、跟踪取消 把“+”游标放至需要取消目标跟踪的跟踪符号附近，按一下 ，该目标跟踪便被取消，其跟踪符号消失，相应的目标跟踪数据全部变为空白。


注：一般目标相对于本船处于运动状态，用“+”游标来进行目标录取或跟踪取消操作，可能要放“提前量”。

(3)、脉冲宽度 短按 ，可在相应量程中切换 1~3 个脉冲宽度，即时生效，详见第八部分 10. 在本菜单项中显示相应字符。

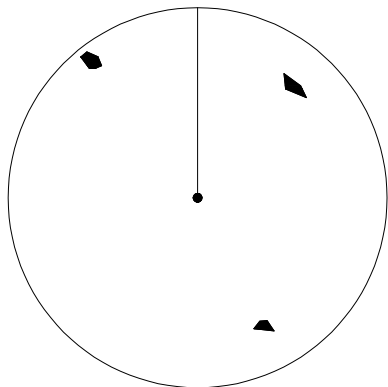
RADAR USER'S MANUAL

(4)、距标圈亮度 短按 ，可调整固定距标圈亮度：2级→3级→0级（关掉）→1级→2级...，即时生效，在本菜单项中显示相应字符。

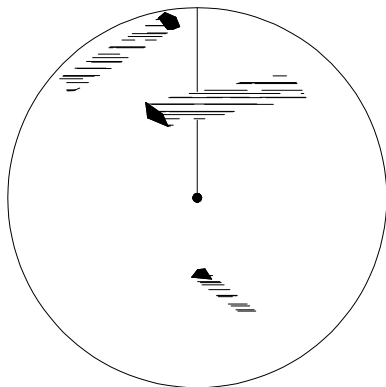
(5)、字符亮度 短按 ，可调整字符亮度：2级→3级→1级→2级...，即时生效，在本菜单项中显示相应字符。

(6)、航迹 短按 ，航迹长度按 30秒→1分→3分→6分→15分→30分→关→30秒→...次序改变，即时生效，在本菜单项中显示相应字符。


航迹15秒



正常显示



航迹打开

(7)、目标颜色 短按 ，可调整回波显示颜色：彩3→彩2→单色→彩3→...，即时生效，在本菜单项中显示相应字符。

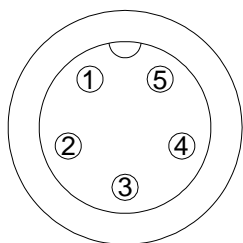
(8)、背景颜色 短按 ，可调整背景颜色：日（黑）→夜（兰）→日...，即时生效，在本菜单项中显示相应字符。

17、GPS 的应用

使用 GPS 分两种情况：外接独立的 GPS 装置，或内置 GPS 的 OEM 板。这两种情况下装置的接法不同：

(1)、外接独立的 GPS 装置时，连接至显示单元的 GPS 插座，其引脚定义如下：

GPS 插座



(见显示器后散热片)

1 脚：

2 脚：RTN

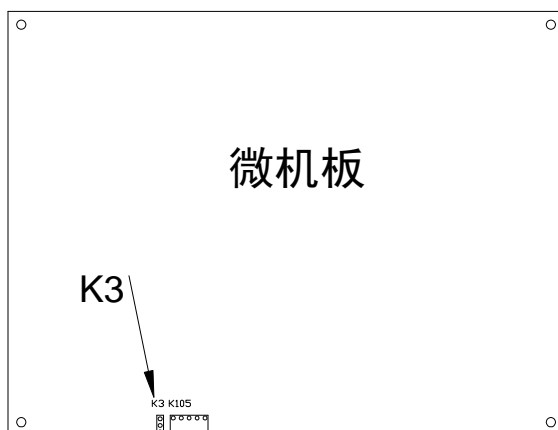
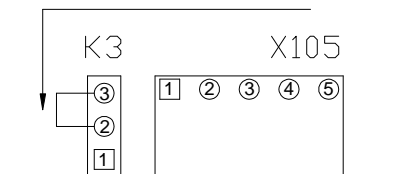
3 脚：DATA

4 脚：

5 脚：

此外，微机板上 X105 附近的 K3 的 3 脚与 2 脚应短接。如图示：

外置模式时，2脚和3脚短接。

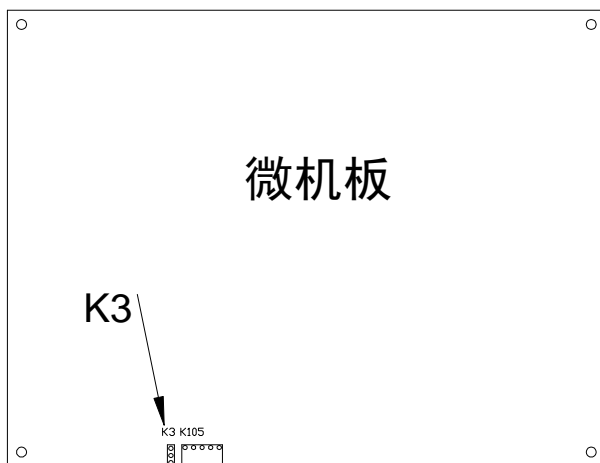
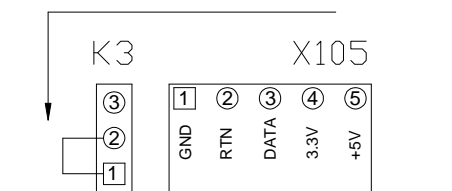


(2)、内置 GPS OEM 板时，显示单元的 GPS 插座不用，而直接连接到微机板的 X105。如 GPS OEM 板是 5V 供电的，则

RADAR USER'S MANUAL

连接至 X105 的 1、GND；3、DATA；5、+5V。如 GPS OEM 板是 3.3V 供电的，则连接至 X105 的 1、GND；3、DATA；4、3.3V。此外，微机板上的 K3 的 1 脚与 2 脚应该短接。如下图所示：

内置模式时，1脚和2脚短接。



GPS 有效时，可显示本船的对地航向、对地航速、纬度、经度及时间，日期等，还可显示游标所在的位置的纬度，经度以及在目标跟踪有效时显示目标的纬度、经度。

18、罗经的应用

适当的罗经信号可加至罗经接口。罗经有效时，可显示本船的船首方向。

19、AIS、计程仪的应用

当配用 ARP 板后，可接入 AIS、计程仪的信号，显示相应数据、资料，并实现更多目标的自动跟踪。

九、方位和距离的测量

一般的雷达系统，本船位于屏幕中心，接收到的目标在本船周围360度展开，这就可以测量从本船到目标的方位和距离。

1、方位的测量方法

可以通过三种方法测量目标相对于本船的方位：

- 5、 通过固定方位刻度测量（粗略测量）
- 6、 通过“+”游标测量
- 7、 通过电子方位线

1) 通过固定方位刻度测量

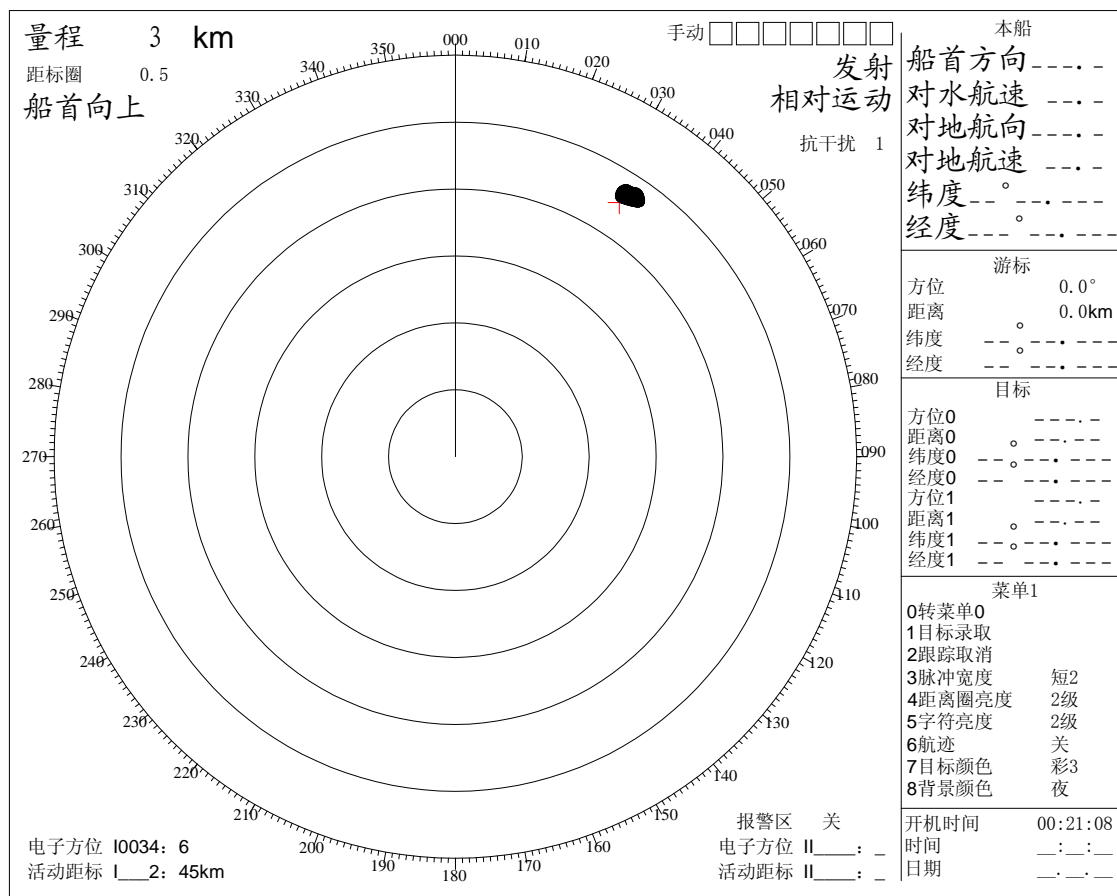
固定方位刻度标志测量是一种粗略的测量方法，是由操作者目测待测目标与方位刻度的相对位置，然后通过对方位刻度的读数来粗略估算目标与本船的方位。方位刻度是一种固定标志，不随量程、偏心等功能转换而变化，位于于屏幕图像区外围的方位刻度分度为 1° ，每 10° 有固定方位刻度读数。具体操作方法见下图。

这种估算必须要在不偏心的状态下进行，其随意性较大，出错的概率也比较高，所以用户需要获得准确数据的时候应该选择更为精确的测量方法---通过“+”游标或电子方位线测量。

RADAR USER'S MANUAL

2) 通过“+”游标测量

用“+”测距离的具体方法是：通过游标控制键，将游标的交叉点移到待测目标的内侧，到“+”游标交叉点的距离即为目标至本船的距离。其测量数据显示在游标数据区。如下图所示：



3) 通过活动距标圈测量

具体的测量方法是：先短按 VRM1，激活活动距标 I；再通过游标控制键移动“+”游标，从而带动活动距标圈 I 缩进或放出，令其通过待测目标的内侧，这时候图像区左下方的活动距标读数即

十、用雷达在海图上确定位置

本章节重点讲述怎样利用雷达在海图上确定本船的位置。要完成定位，用户还需要一个指南针和一张航海图。

单独使用雷达同时测量两个或多个固定目标的距离是获得方位的最精确方法。较好的办法是至少同时测量三个或三个以上的目标。

当然，由于测量过程中会存在一个时间差问题，所以在测量过程中量程的使用应该慎重，使用三个以上量程可能会带来更大的误差，也就是说在你连续测量时，你的船的位置已经移动了。

在定位时，最好测量出快速变化的范围的最后一次变化，因为雷达在测绘时和船的实际位置有一个很小的时间差，为了得到更精确的测量值，所选的目标应尽可能地为切角提供近 90° 的弧。较小的、单独的、对于雷达来说相对固定的目标——它们的关联范围弧以接近于 90° 的角度相交——提供了可靠而精确的方位。位于较远距离的目标不太精确，因为它们可能位于雷达平面之下，也因为雷达的波束照射的范围随着距离的增加而增加。

下面介绍两种定位的方法：

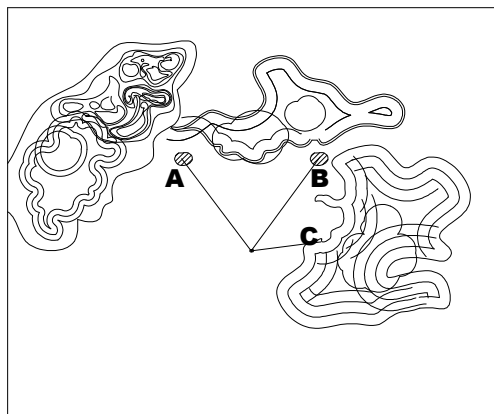
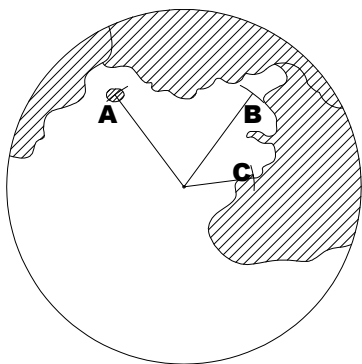
1) 通过使用雷达测距来确定本船的位置

A、 活动距标测量到两个或更多显著的具有导航标

志的距离，这些标志在海图上应该能够识别出来。

- B、用圆规在海图上分别以这些标志为中心、以雷达的测量数据为半径作弧，弧的交点即为本船的大致位置。
- C、我们也可以通过测量到陆地上的一点的距离和方位来定位，这种方法的优点是：定位的速度加快了。然而，使用这种方法明显的缺点是：仅依靠两条相交的位置线、方位线和距离，通过陆地上的两点获得。若条件允许的话，应尽可能选用小的、单独的且可辨认的物体作为目的。

具体测量方法如下图：

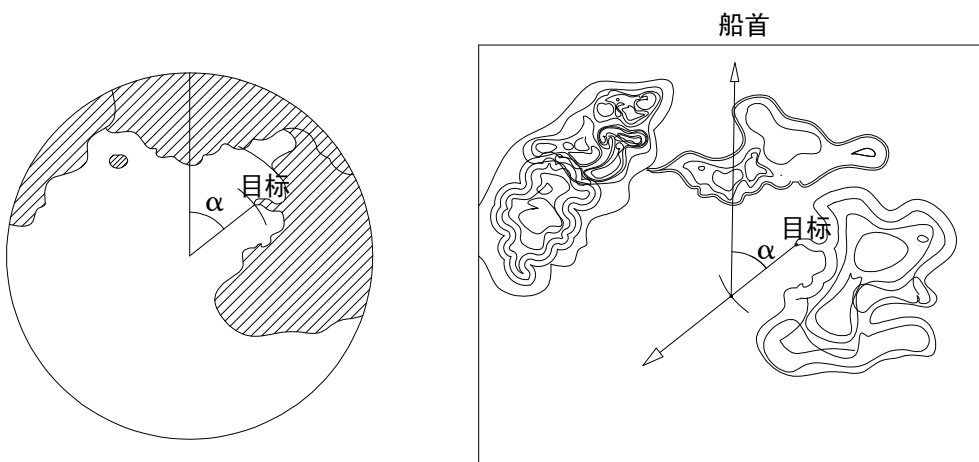


2) 用距离和雷达方位线来定位

本方法适用于船上加装了罗经的用户。

- A、 用 EBL (电子方位) 标出目标的方位线, 此时应该注意船首的确切方位。
- B、 用罗经找到目标的真正的方位。
- C、 在海图上用圆规以目标为中心、以测得的目标距离为半径作圆, 描绘出目标真实的方位。所作圆与船首线的交点即可近似地认为是本船的位置。

如下图所示:



十一、雷达应用常识

雷达是一种非常有效的助航设备。它可以在雾天探测向本船航行的船只，也可以在茫茫黑夜告诉你周围目标的准确位置。

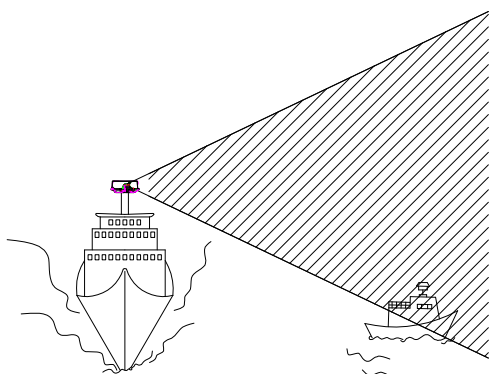
下面就雷达的特性和局限等应用常识做几点说明：

1、影响最小作用距离的因素

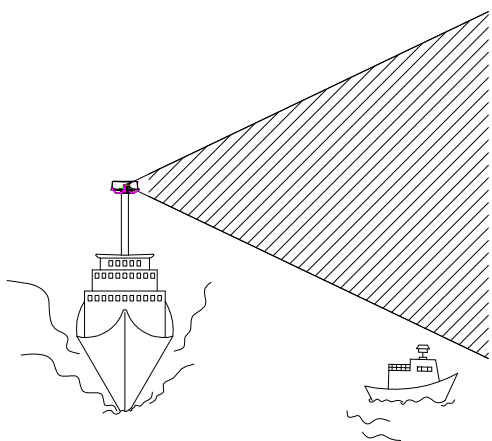
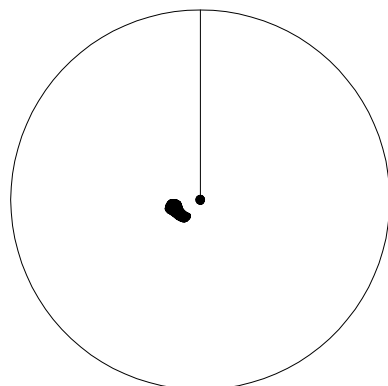
在近距离从屏幕上消失的目标可能是很危险的，所以近距离目标的探测十分重要。最小作用距离主要取决于发射脉冲宽度，发射脉冲宽度越短，就能越早地接收到回波，最小作用距离就越小。本雷达对近距离和远距离能自动调整脉冲宽度，对于近距离目标和远距离目标一样具有最佳的探测特性。

由海浪等造成的杂波会妨碍最小作用距离以外的目标的探测，正确调整海浪抑制旋钮可减小杂波的干扰。

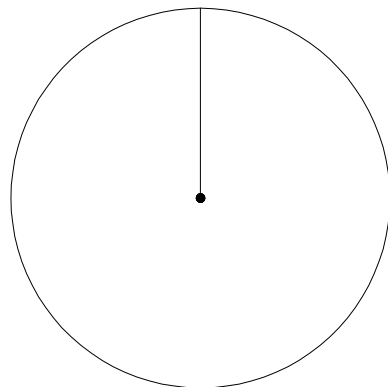
若天线装得离水面太高，探测离船很近的目标的能力就会降低，这就是雷达常用的指标之一——盲区问题。雷达安装高度越高，它的盲区就越大，这是一个与**最大作用距离**相矛盾的指标，所以对雷达安装高度的要求，用户需要慎重选择，参见下图：



安装位置适中，
目标在天线波束
之内，回波得以
显示



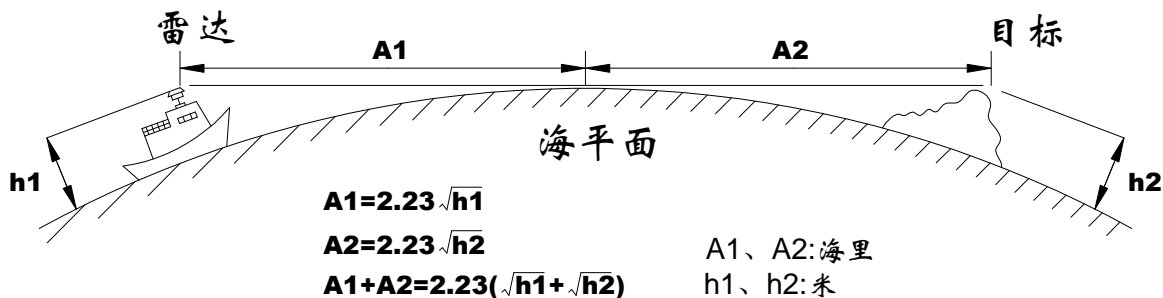
安装位置过高，
目标在天线波束
之外，接收不到
盲区内的目标的
回波。



2、影响最大作用距离的因素

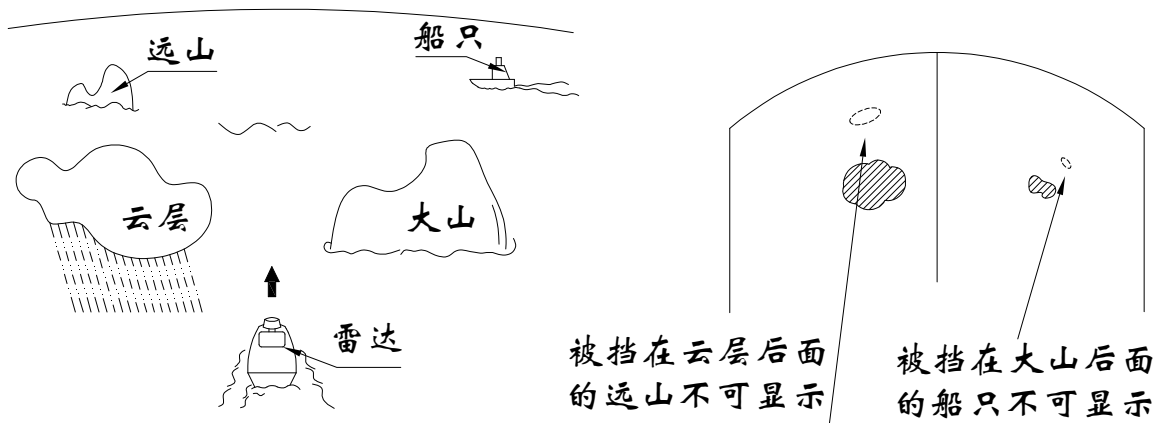
雷达的最大作用距离很难说清楚。一个雷达“看到”的最大作用距离取决于多种因素，并不就是荧光屏上标出的最大量程，它不仅取决于接收机灵敏度和发射机功率，而且取决于天线距离水面的高度和目标的高度、大小、形状、性质以及天气条件等因素。雷达的直视距离如下图：

RADAR USER'S MANUAL



3、 显示说明

在雷达显示器上所看到的目标不可能与海图正好一致。雷达不可能透过位于本船与港口之间的山“看”港口，也不可能直接“看”到大船背后的小船，山和大船有效地遮挡了雷达探测的目标。



为了帮助识别目标，根据目标的强度使显示在荧光屏上的回波量化为几个分层，最强的回波是来自钢质船、墩柱、山峰或其它易反射的目标；不易反射的目标，如木船、沙滩等等。是最弱的回波。

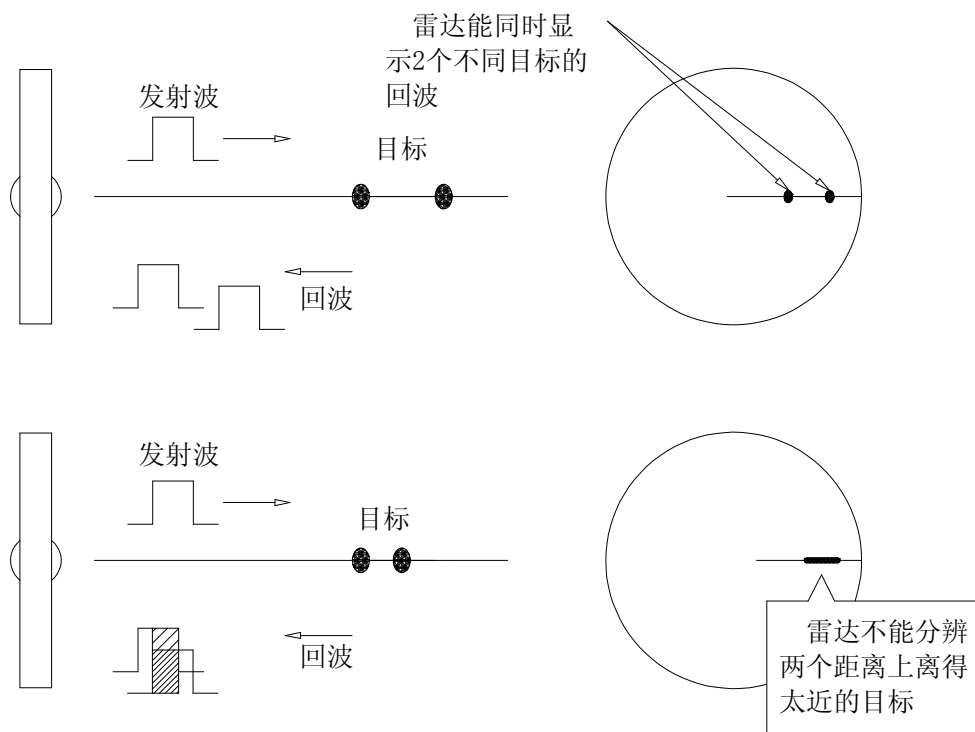
对雷达图像的理解能力要通过实践和经验获得。实践应在晴朗的

RADAR USER'S MANUAL

白天进行，这是因为你可以把雷达图像与你周围的实际情况相比较。将船停靠在熟悉的区域，目测岸线、航标和屏幕上显示的目标作比较，并与海图作比较。为了观察与本船位置相对运动的目标，可以用不同的航速和航向试操纵你的船。

4、 距离分辨率

距离分辨率是衡量雷达分辨位于同一方向且靠得很近的两个目标的能力。影响距离分辨率的主要因素是脉宽。如果位于同一方向且靠得很近的两个目标之间的距离小于1个脉宽，那么他们的回波就不能被区分开来。见下图：

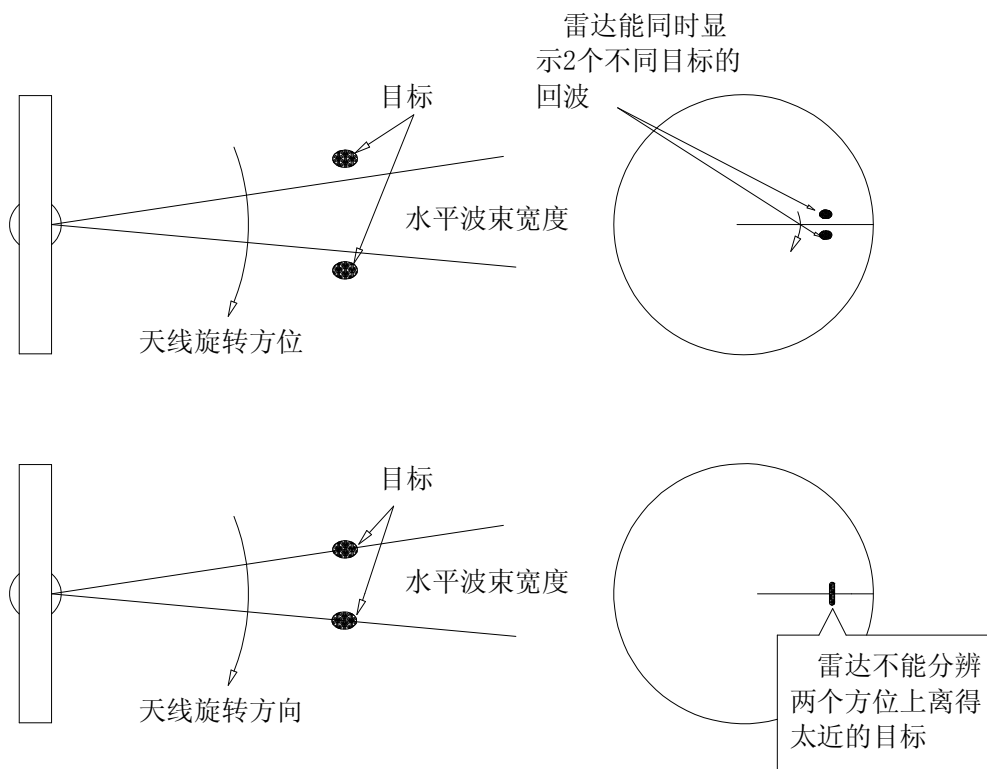


5、 方位分辨率

RADAR USER'S MANUAL

方位分辨率是衡量雷达分辨位于同一距离且靠得很近的两个目标的能力。

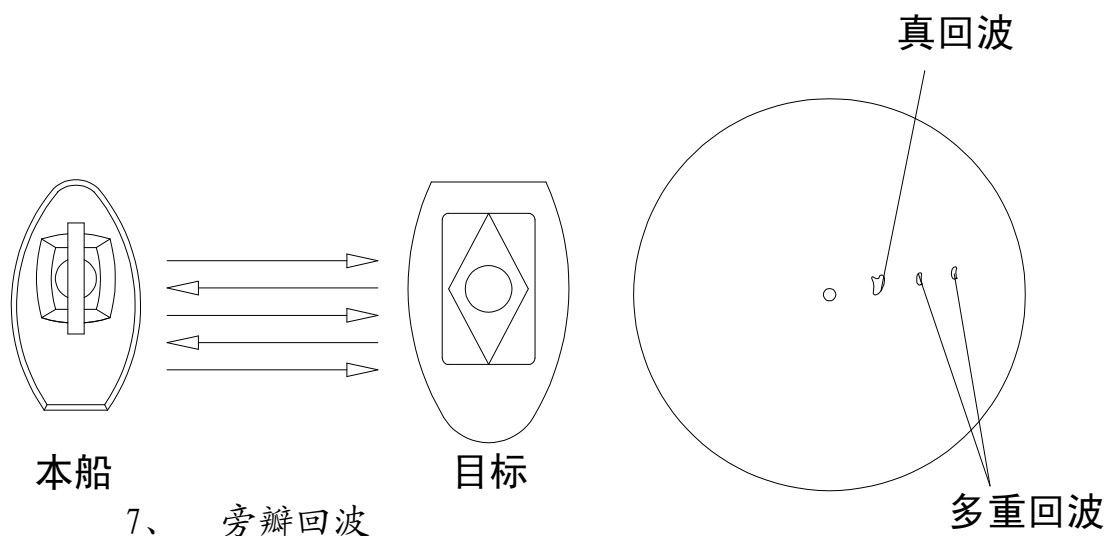
影响方位分辨率的主要因素是水平波束宽度。只有位于同一距离上的两个目标之间的间距大于一个波束宽度，雷达显示器上才能出现两个分离的点。见下图：



6、 多重回波

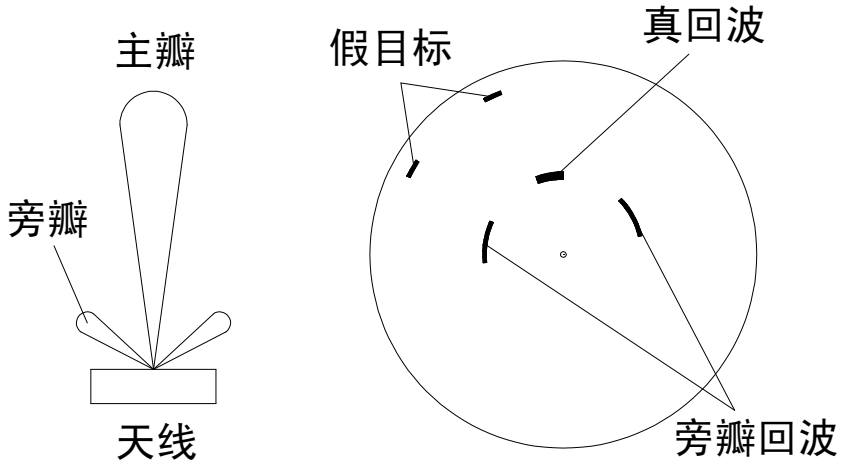
当近距离有来自于轮船、桥梁或防浪堤的强回波时，就会出现多重回波。我们在这时可以接二连三的看到在距离为实际回波的二倍、三倍或更多倍距离的地方出现回波。我们可以通过降低增益或微调

STC 以及微调 **FTC** 的方法来抑制多重反射回波。如下图所示：



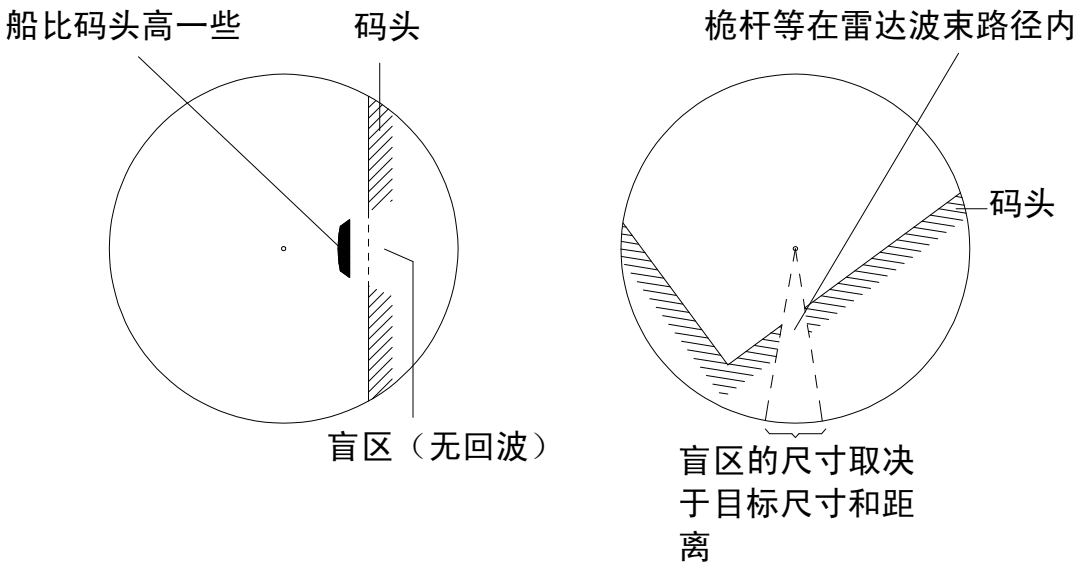
7、 旁瓣回波

天线每一次扫描时，一些辐射就会从主波束两侧的波束从天线发射出去，或从天线接收进来，这就是“旁瓣”。如果一个目标位于既能被旁瓣也能被主瓣探测到的地方，在同一距离上，旁瓣回波就会出现在真实回波的两侧。旁瓣回波经常出现在近距离，且往往来自具有强反射的目标。微微减小增益以及适当调节海浪抑制旋钮和适当调节雨雪抑制旋钮可以抑制旁瓣回波。如下图所示：



8、 盲区 and 阴影区

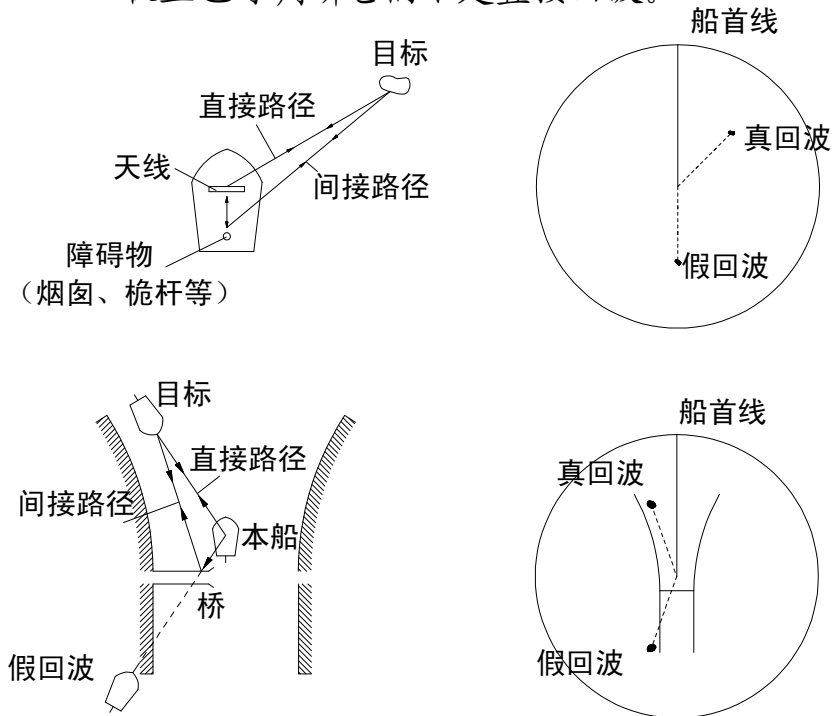
天线周围的烟囱、杂物、桅杆或者起重设备等遮蔽物能够减少雷达波束的强度。如果这些遮蔽物正对着天线张角的角度超过天线主波束宽度，就会产生盲区。在盲区内，近距离的小目标不能被探测到，而稍远距离的大目标却能够被探测到。如下图所示：



9、 间接回波

间接回波是由经过的船，或者本船上的反射面（如天线周围高大的障碍物）反射回来的。在这两种情况下，目标的回波将以同样的间接途径被反射回天线。除了和真回波一样的距离外，回波将出现在反射面的同一方位。间接回波可以通过如下方法辨别：

- 2、 它们经常发生在阴影区。
- 3、 它们也出现在障碍物的方向上，但距离与真实目标的距离一致。
- 4、 当标绘它的尾迹时，这们的运动是反常的，而且从形状上也可判断它们不是直接回波。



十二、维 护 与 保 养

要满意地使用雷达，维护保养很重要。

注意：在任何维护保养前，均要断开电源。

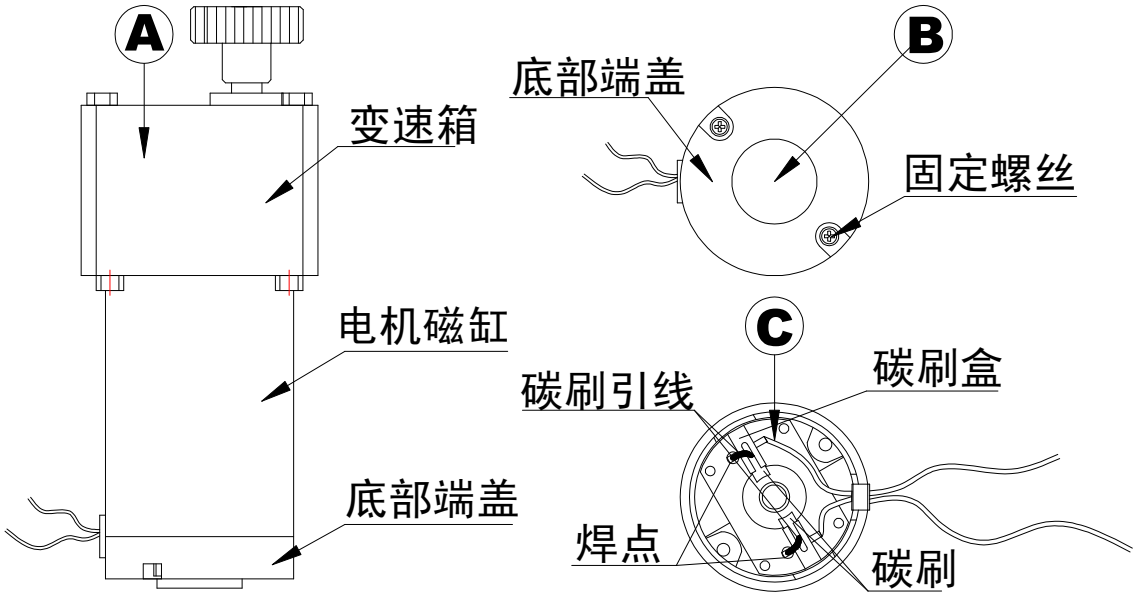
(一)、收发单元

检查收发单元外壳是否裂开，如果表面裂缝漏水，会造成内部电路的永久性损坏。不要在天线外壳表面涂漆；装拆雷达收发单元时，不可直接抬动天线，而要抬收发单元的底部。

检查有无锈蚀或松动的螺栓。对严重腐蚀则用新的替代，涂上少量润滑油。

更换电机注意细节(适用于 LR-2705/2706/1705/1706 机型)：
更换电机时要使用与原厂相配套的安装螺丝。电机更换完毕后，手动推旋天线一周，仔细观察，注意雷达船首装置簧片不要与电机安装螺丝相碰。

当雷达工作 3000 小时以上，如果发生天线不转的情况，请检查电机内置碳刷是否磨损，如果有磨损请及时更换。具体更换方法如下图：(适用于 LR-2705/2706/1705/1706 机型)



碳刷更换步骤:

- 1、 按图 B 将两只固定螺丝拆开，使电机变速箱、电机磁缸与底部端盖三体分离。
- 2、 反向将电机转子与底部端盖拉开，可见图 C (底盖俯视图)
- 3、 如图 C 沿相对方向将碳刷从碳刷盒中小心抽出，用电烙铁沿两个焊点将旧的碳刷拆除，换上新碳刷，并用电烙铁焊牢。注意将弹簧先放入碳刷盒，再将碳刷装入。同时将磨损的碳粉清洗干净。
- 4、 将电机复原时应先把转子与端盖安装，安装时用手

拉住两根碳刷引线，使碳刷全部进入碳刷盒内，再将转子装入。

- 5、 将端盖与磁缸相连时注意端盖的缺口与磁缸内壁的突起处相对。插入两根固定螺丝，找准相对应的螺孔位置，将磁缸与变速箱相连。**此时应注意电机引出线的位置应于变速箱轴偏向相反。**

更换天线部件或三端环形器注意细节(适用于 2704、1704 机型)：当因为意外情况导致天线部件或三端环形器损坏时，需要及时更换。在安装新的天线部件或三端环形器时，要将三端环形器波导口中线位置与左右侧合波导口中线位置相对齐，否则雷达会出现回波偏少或烧 MIC 的现象。(雷达整机在出厂时左右侧盒已标有中线标记)

(二)、显示单元

检查背面接插件是否有松动现象。

更换保险丝：为防止设备遭受严重损坏，在显示单元背面装有一个保险丝盒。保险丝能防止因船上主电源极性反接或设备内部故障而造成对设备的损坏。如果保险丝烧断，在更新之前，要找出烧断的原因。大于额定值的保险丝不能用（本机使用 10A 保险丝）。

（三）、故障查找

故障查找分为“用户级”和“专业维修级”。用户级包括设备的简单测试。专业维修级是关于复杂故障方面的，必须由专业维修人员执行。

1) 用户级故障

设备出故障不能正常操作，在大多数情况下是容易解决的。

在要求维修前先检查以下几点：

荧光屏无显示（表现为黑屏的现象），先检查面板按钮键盘是否辉亮（光源为内置发光二极管），如不辉亮则检查是否由以下原因所造成：

▲ 外部电源电压不正常

▲ 电源电缆接触点导电不良

▲ 电源接触点腐蚀

▲ 保险丝烧断

▲ 关机一分钟后重新开机，如面板按钮键盘辉亮，则检查显示器亮度等级是否太低

有数字和字符显示，但无回波

▲ 连接收发单元与显示单元的电缆插头是否松动

▲ 连接天线的插座是否松动

- ▲ 调谐是否失调
- ▲ 海浪抑制是否偏高
- ▲ 增益旋钮是否偏低

回波显示较少

- ▲ 调谐是否失调
- ▲ 增益旋钮是否调得太低
- ▲ 海浪抑制、雨雪抑制是否调得太高
- ▲ 将自动调谐与手动调谐互换
- ▲ 设备接地是否正常

2) 专业维修级故障

调换任何不良器件（保险丝除外），都应由专业维修人员进行
典型故障：

烧保险丝

- ▲ 先断开与收发单元电缆的连接。如果保险丝仍然烧断，则电源板的开关管 IRF640 或整流二极管模块 BYQ - 28X 损坏。
- ▲ 电缆连接后仍然烧断保险丝，则组合电缆有短路现象。或收发单元 + 24V 电源板的开关管 IRF640 或 BYQ - 28X 损坏。

不烧保险丝，但没有字符

- ▲ 电源是否过流自保，没有电压。+ 12V、+ 5V、- 12V、+ 18V 输出是否有短路或过载现象。
- ▲ 若电压正常，显像管灯丝是否亮。若不亮，则 TV 扫描电路有故障。
- ▲ 若显像管灯丝亮，则开机时是否听到“嘀”声，若无，则信号处理电路有故障。

有字符显示，但无回波

- ▲ 显示中心是否有亮点，若无则接收机有故障。
- ▲ 天线是否转动，若天线不转则机电电源或显示器 + 12V 电源没有送上，或电机输入电源（+ 24V）有故障。
- ▲ 若天线转动，是否有船首线。
- ▲ 发射机电路工作是否正常。
- ▲ 磁控管是否损坏。
- ▲ 微波集成电路是否损坏。
- ▲ 信号处理电路工作是否正常。

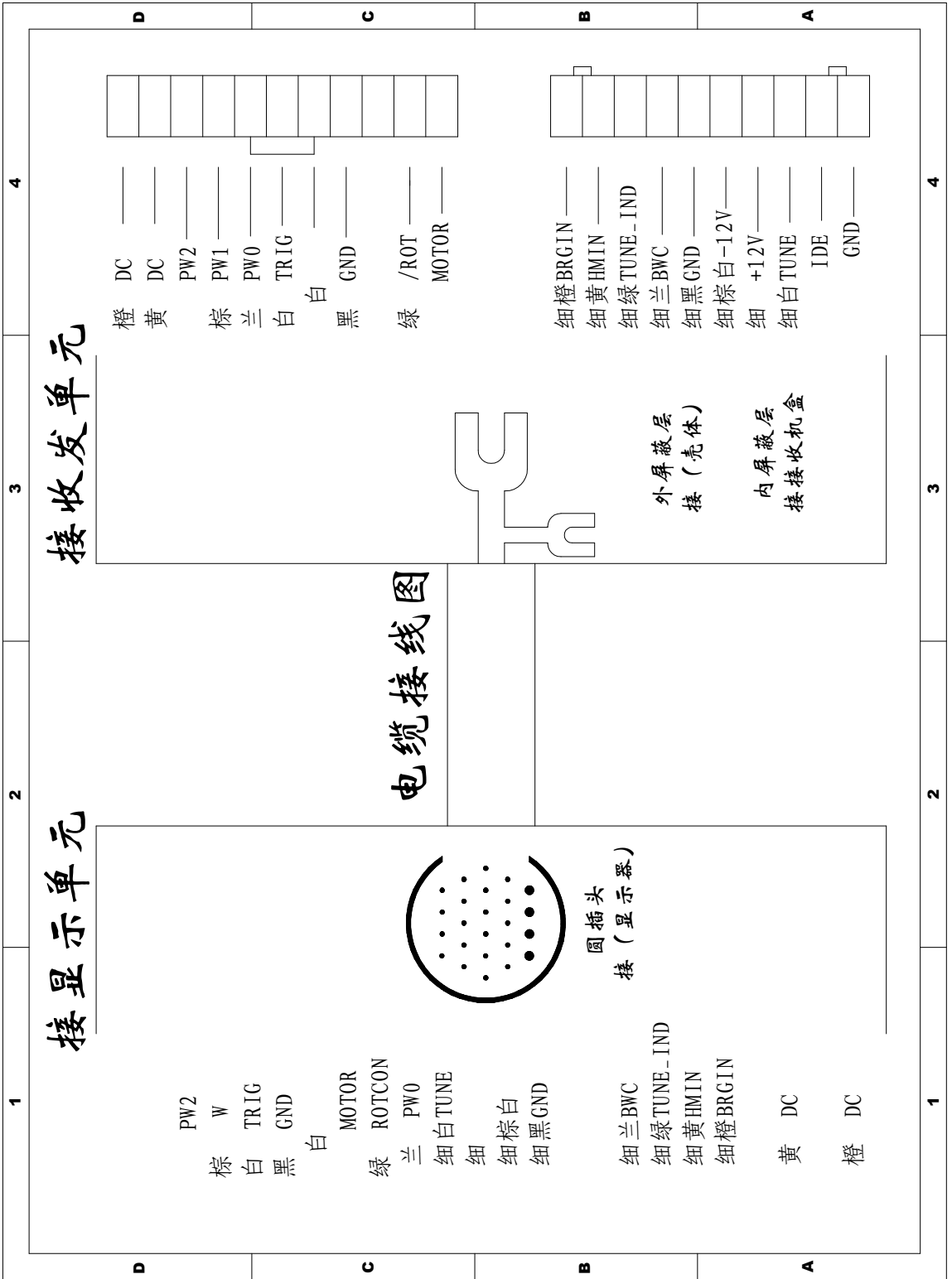
有字符显示，有回波，但回波较少

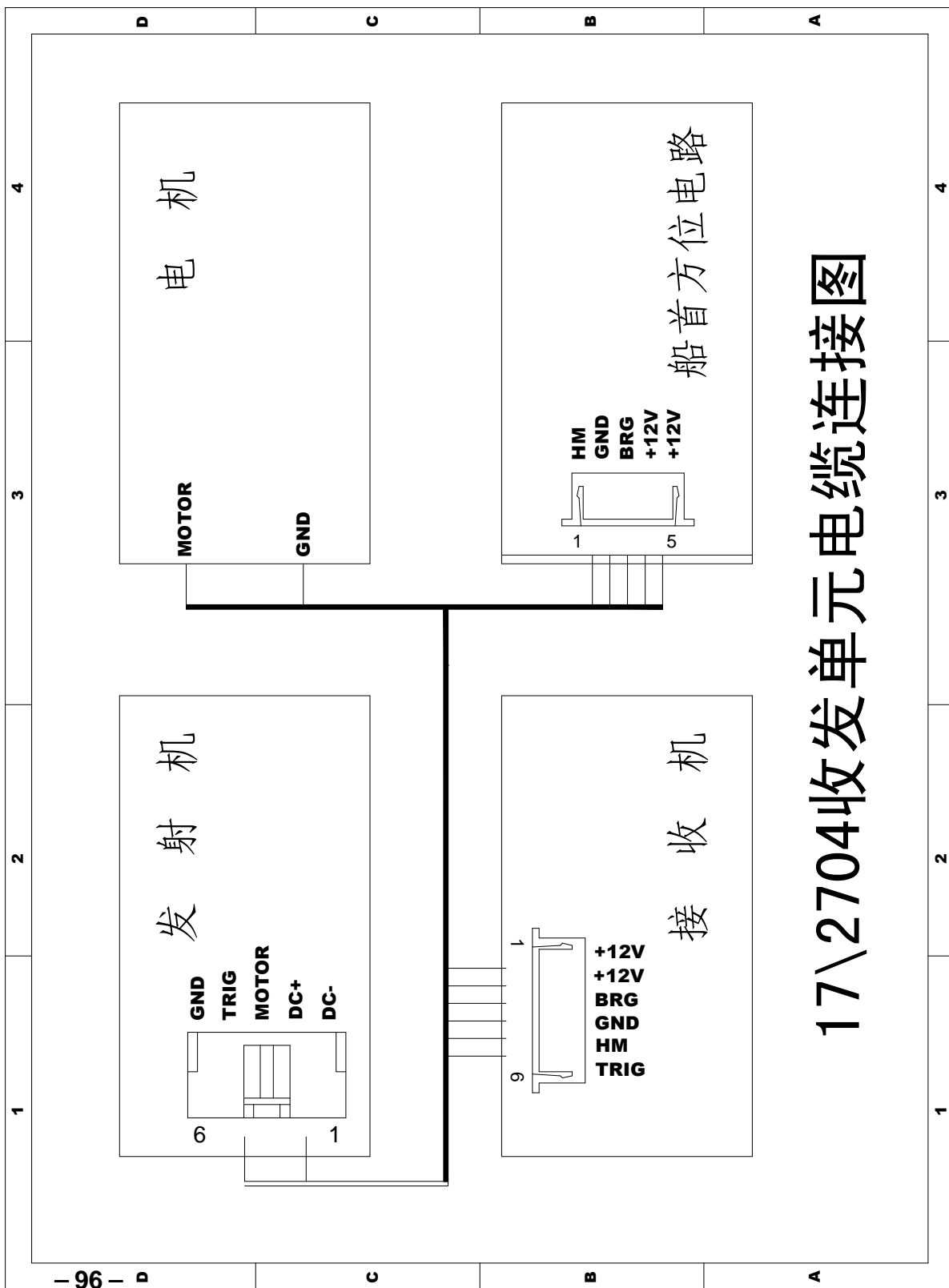
- ▲ 磁控管是否老化。

▲ 微波集成电路（MIC）是否损坏。

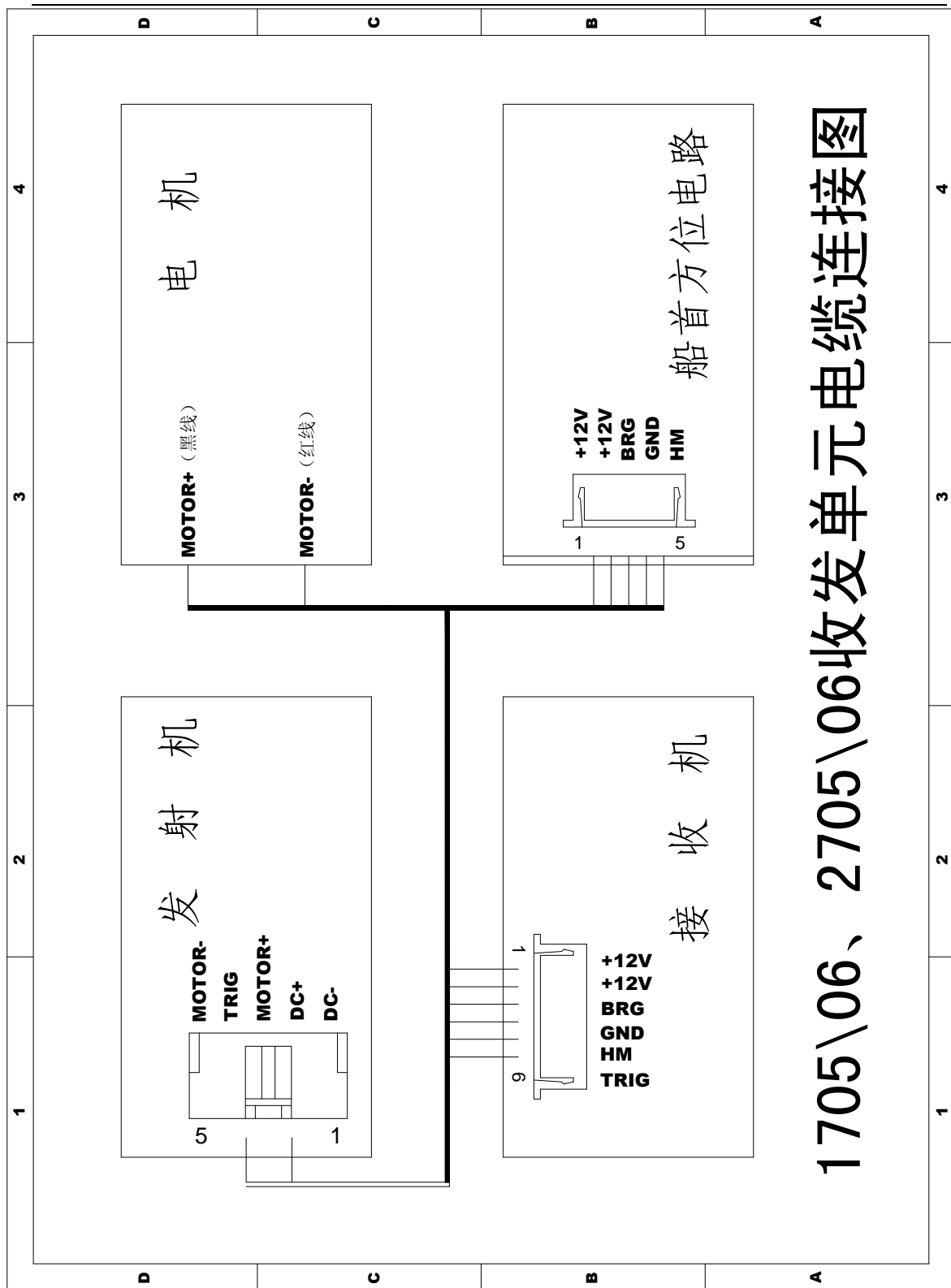
以上操作说明最终解释权归本公司所有，如有改动，恕不另行通知。

十三、附 图

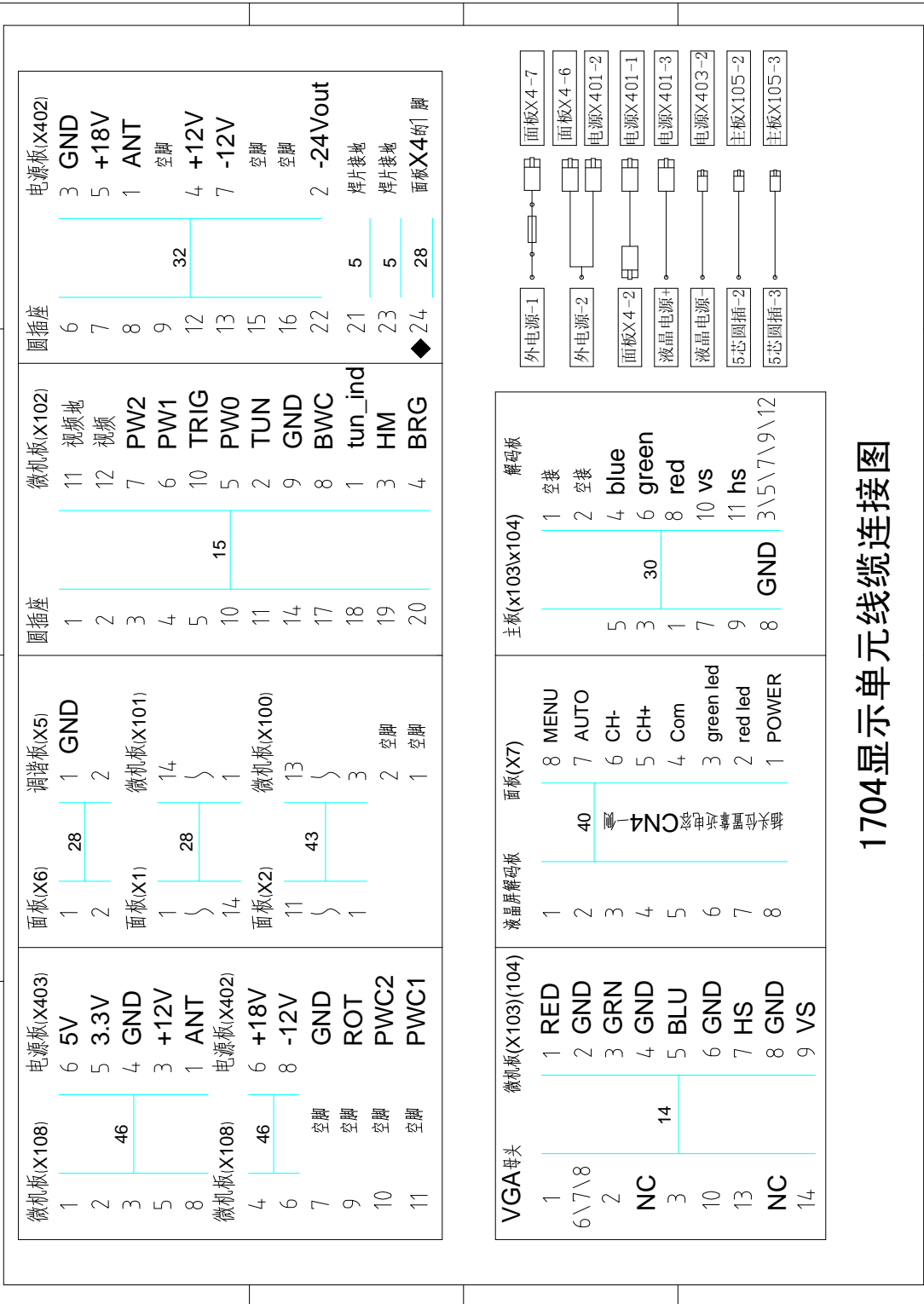




17\2704收发单元电缆连接图

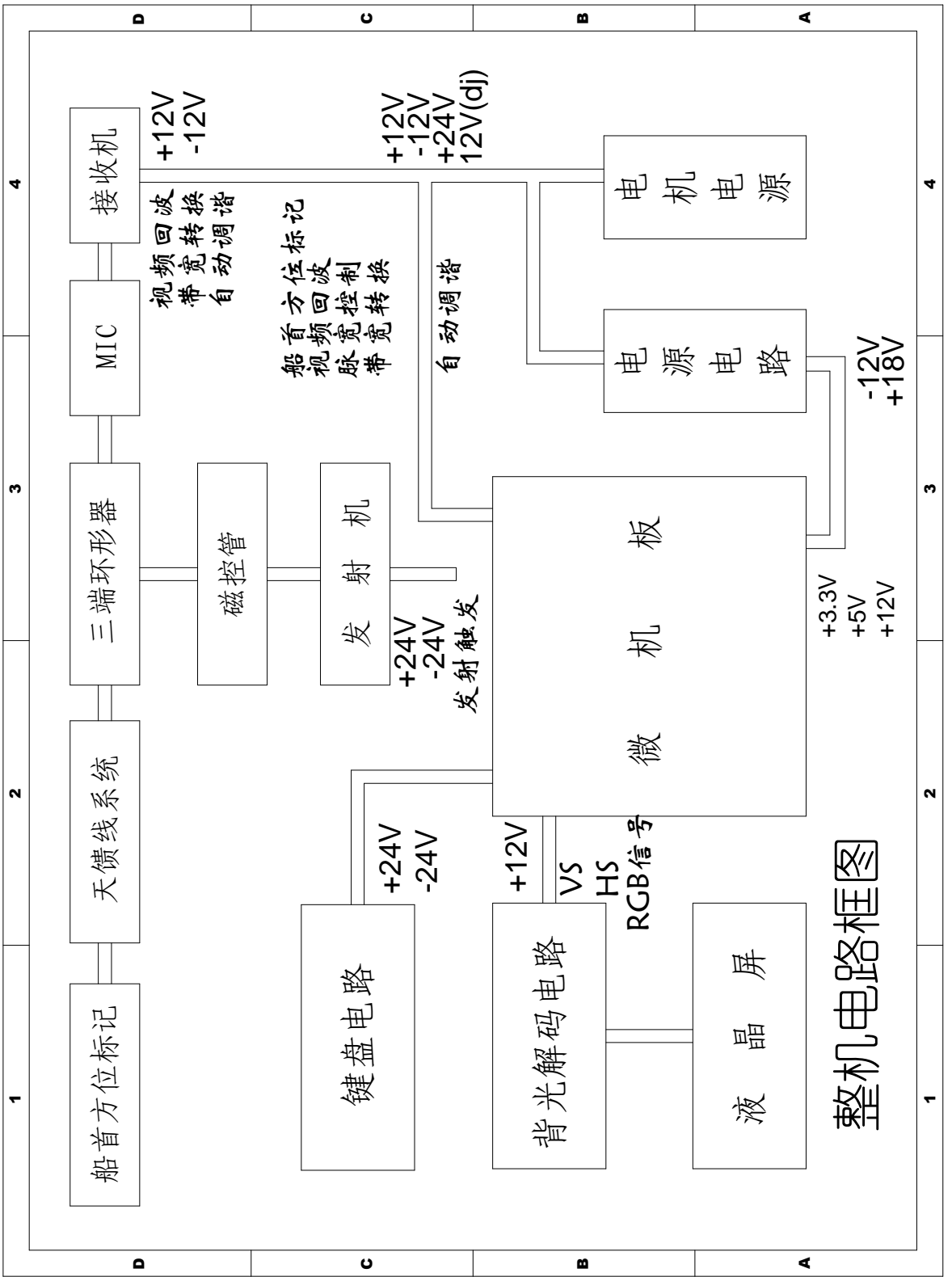


1705\06、2705\06收发单元电缆连接图



1704显示单元线缆连接图

RADAR USER'S MANUAL



整机电路框图

