



中华人民共和国国家标准

GB 11711—89

船用自动雷达标绘仪 性能要求、测试方法及测试结果

Marine automatic radar plotting aid—Performance requirement,
methods of testing and test results

1989-10-19 发布

1990-05-01 实施

国家技术监督局 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
船用自动雷达标绘仪
性能要求、测试方法及测试结果
GB 11711—89

*

中国标准出版社出版
(北京复外三里河)
中国标准出版社北京印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 000
1990 年 7 月第一版 1990 年 7 月第一次印刷
印数 1—1 600

*

书号: 155066 · 1-7272 定价 1.00 元

*

标 目 141—29

中华人民共和国国家标准

船用自动雷达标绘仪 性能要求、测试方法及测试结果

GB 11711—89

Marine automatic radar plotting aid—Performance requirement,
methods of testing and test results

本标准等效采用国际海事组织(IMO)A·422(II)决议所规定的《自动雷达标绘仪性能标准》和国际电工委员会 IEC 872《船用自动雷达标绘仪工作要求、测试方法及要求的测试结果》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了船用自动雷达标绘仪(以下简称 ARPA)的最低性能要求、测试方法和要求达到的测试结果。

本标准适用于 ARPA 的设计、使用、性能评估和型式试验。

2 术语

本标准中所用名词术语的定义见附录 A(补充件)。

3 性能要求

3.1 一般规定

3.1.1 ARPA 应能向观测者自动地提供信息,从而使观测者能象人工标绘单个目标那样处理多个分离目标。

3.1.2 ARPA 应提供连续、准确和迅速的形势估计。

3.2 探测

如果具有自动探测功能,其探测性能应不低于使用雷达显示器所能达到的水平。

3.3 捕获

3.3.1 捕获目标的方式可以是人工,也可以是自动的,但必须具备人工捕获和人工取消功能。有自动捕获功能的 ARPA 应具有在某些区域内禁止捕获的能力。在包含禁止捕获区的任何量程,ARPA 显示器上均应显示出捕获区。

3.3.2 有 12 n mile 量程的 ARPA 应能对位于 1~12 n mile 间的所有目标进行人工捕获;有 16 n mile 量程的 ARPA 应能对位于 1~16 n mile 间的所有目标进行人工捕获。

3.3.3 自动或人工捕获的性能应不低于使用雷达显示器所能达到的水平。

3.4 跟踪

3.4.1 ARPA 应能对不少于下述数量的目标进行自动跟踪、处理,同时显示及不断更新信息:

- a. 如果有自动捕获功能,不论用人工或自动方式捕获,目标数 20 个;
- b. 如果只有人工捕获功能,目标数 10 个。

3.4.2 有 12 n mile 量程的 ARPA 应能对位于 0.25~12 n mile 间的所有目标具备上述跟踪能力。

3.4.3 如有自动捕获功能,应向用户说明选择跟踪目标的准则。如 ARPA 不对显示器上看到的全部目

标进行跟踪,则应在显示器上清楚指出正在跟踪的目标。跟踪的可靠性应不低于用人工记录显示器提供的目标相继位置所能达到的水平。

3.4.4 若已捕获的目标未发生目标更换,且该目标在天线相继 10 次扫描中有 5 次可以清晰地显示器上分辨出,ARPA 应能对其进行连续跟踪。

3.4.5 对包括目标更换在内的各种跟踪误差可靠性,应在 ARPA 的设计中使之减至最小。应向用户定性说明各种误差源对自动跟踪及相应误差的影响,包括低信噪比及由海面回波、雨雪、低云和非同步发射所造成的低信杂比的影响。

3.4.6 ARPA 对已被跟踪至少达 8 min 的任何目标,应能显示至少 4 个等时间间隔的历史位置,其间隔至少 2 min。

3.5 显示

3.5.1 ARPA 显示器可以是船舶雷达的分离部分,也可以是组成部分,但 ARPA 显示器应能显示包括船用导航雷达性能标准要求雷达显示器提供的全部数据。

3.5.2 除根据船用导航设备性能标准要求由雷达产生的信息以外,产生 ARPA 信息的各部件的任何故障均不影响基本雷达显示的完整性。

3.5.3 显示 ARPA 信息的显示器,至少应有 340 mm 的有效直径。

3.5.4 ARPA 至少应有下述两档量程:12 n mile 及 3 n mile;或 16 n mile 及 4 n mile。

3.5.5 正在使用的量程应有明确标示。

3.5.6 ARPA 应能工作于“北向上”和“船首向上”或“北向上”和“航向向上”方位角稳定的相对运动模式,正在使用的方位显示方式应有明确标示。此外,还可有真运动显示模式,如果有真运动显示模式,显示器的显示模式应能由操作者选择。正在使用的运动模式应有明确标示。

3.5.7 由 ARPA 产生的被捕获目标的航向和速度信息,应以矢量或图形显示,此种显示应清楚地表明目标的预测运动,在此方面:

- a. 仅以矢量形式显示目标航向和速度信息的 ARPA,应有真矢量和相对矢量两种选择;
- b. 以图形显示目标航向和速度信息的 ARPA,也应能提供目标的真矢量或相对矢量;
- c. 如有真矢量和相对矢量的两种选择,选用何种应有明确标示;
- d. 所显示的矢量,其时间比例应是可调的,也可用固定的时间比例;
- e. 正在使用的矢量时间比例应有明确标示。

3.5.8 ARPA 信息不应使雷达信息模糊,以至降低目标探测能力。ARPA 的矢量及图形的显示应受观测者控制,应能取消不需要的矢量及图形的显示。

3.5.9 应能分别调节雷达数据显示和 ARPA 数据显示的亮度,包括完全消除 ARPA 数据显示。

3.5.10 在船舶驾驶室白天和夜间正常的光线条件下,显示方法应保证多于一个的观测者一般均能看清 ARPA 的数据。可以用屏罩为显示器遮挡阳光,但遮挡程度以不影响观测者保持正常监视能力为限。应提供调节亮度的装置。

3.5.11 对于任何出现在 ARPA 显示器上的目标,ARPA 应提供迅速测出其距离和方位的手段。

3.5.12 当目标出现在 ARPA 显示器上在自动捕获的情况下进入观测者选定的捕获区内或以人工捕获方式已被观测者捕获,ARPA 应按 3.5.7、3.7、3.9.2 及 3.9.3 条的要求,在不超过 1 min 的时间内显示出目标运动趋势,在 3 min 内显示目标的预测运动。

3.5.13 当在具有 ARPA 功能的各档量程中改变量程后,或重调显示器后,应在不超过相当于天线旋转 4 圈的时间内显示出全部标绘信息。

3.6 工作报警

3.6.1 当任何可辨认的目标接近到观测者选定的距离或穿过观测者选定的区域时,ARPA 应以声和(或)光信号向观测者报警。引起报警的目标应在显示器上清楚地标出。

3.6.2 当任何被跟踪的目标预计在观测者所选定的时间内有可能与本船接近到由观测者所选定的距

离时,ARPA 应以声和(或)光信号向观测者报警。

3.6.3 如被跟踪的目标丢失而并未超出跟踪范围,ARPA 应清楚地指出,并能在显示器上清楚地标出该目标的最后跟踪位置。

3.6.4 应能启动或关闭工作报警。

3.7 数据要求

3.7.1 在观测者需要时,ARPA 应立即以字母数字形式给出任何被跟踪目标的下列数据:

- a. 现在至目标的距离;
- b. 现在目标的方位;
- c. 预测目标在最接近点的距离(CPA);
- d. 预测至最接近点的时间(TCPA);
- e. 计算的目标真航向;
- f. 计算的目标真速度。

3.8 试操船

3.8.1 ARPA 应能在不中断对目标信息更新的情况下,模拟本船机动对本船与所有被跟踪目标的会遇态势的影响。此模拟应通过按下一个装有弹簧的开关或功能键来启动,此时显示器上应有一个明确的标志表示已启动试操船。

3.9 准确度

3.9.1 对附录 B(补充件)所规定的四种情况,ARPA 的准确度应不劣于 3.9.2 和 3.9.3 条所给的值,此值包括附录 C(补充件)所规定的传感设备误差在内,相当于 $\pm 10^\circ$ 横摇环境条件下最佳人工标绘所能达到的性能。

3.9.2 ARPA 应能在稳态跟踪¹⁾1 min 内,以下述准确度(95%概率值)给出目标的相对运动趋势(见表 1)。

注: 1) “稳态跟踪”是指本船和目标均以恒速沿直线航线前进。

表 1

情况 \ 数据 \ 名称	相对航向 (°)	相对速度 kn	CPA n mile
1	± 11	± 2.8	± 1.6
2	± 7	± 0.6	—
3	± 14	± 2.2	± 1.8
4	± 15	± 1.5	± 2.0

3.9.3 ARPA 应能在稳态跟踪 3 min 内,以下述准确度(95%概率值)给出目标的预测运动(见表 2)。

表 2

情况 \ 数据 \ 名称	相对航向 (°)	相对速度 kn	CPA n mile	TCPA min	真航向 (°)	真速度 kn
1	± 3.0	± 0.8	± 0.5	± 1.0	± 7.4	± 1.2
2	± 2.3	± 0.3	—	—	± 2.8	± 0.8
3	± 4.4	± 0.9	± 0.7	± 1.0	± 3.3	± 1.0
4	± 4.6	± 0.8	± 0.7	± 1.0	± 2.6	± 1.2

3.9.4 当被跟踪目标或本船完成机动后,ARPA 应在不超过 1 min 的时间内给出目标运动趋势,在 3 min 内给出目标的预测运动,并应符合 3.5.7、3.7、3.9.2 及 3.9.3 条所提要求。

3.9.5 ARPA 应设计成在本船运动最有利的条件下,对附录 B(补充件)所规定的各种情况,由 ARPA

所造成的误差与输入传感设备带来的误差相比,是不明显的。

3.10 与其他设备的连接

ARPA 不应降低提供传感输入的任何设备的性能,ARPA 与任何其他设备的连接不应降低这些设备的性能。

3.11 性能测试和报警

ARPA 应对其故障给出适当的报警,使观测者能监视本系统工作是否正常。此外,应有测试程序,以便对照已知的正常结果定期地评定 ARPA 的总性能。

3.12 与 ARPA 一起使用的设备

向 ARPA 提供输入的计程仪和速度指示器应能提供船舶对水速度。

4 测试的一般规定

4.1 通常采用使 ARPA 与一部岸上雷达一起工作的方式进行对 ARPA 的测试。此岸上雷达应能覆盖附近的某一海域,并附加一些其特性相同于雷达所产生的目标回波的模拟目标回波〔见附录 D(补充件)〕。应具有一定手段,使一个或多个模拟目标回波的有效幅度,调整到比在 50% 天线扫描次数中于主显示器上能产生亮点所需要的幅度高 10 dB,在测试中称这种模拟目标为“基准”目标。

4.2 除非另有说明,模拟目标均应保持恒向等速运动,并应在具有 ARPA 功能的每一量程上进行测试,直到最大量程 48 n mile。型式试验主管机构应有权适当改变测试方法。

5 测试方法及要求的测试结果

5.1 探测、捕获、跟踪及一般功能

5.1.1 人工捕获

5.1.1.1 向 ARPA 送入不少于 10 个真实的模拟的雷达目标回波,这些回波中应有一个或多个是基准目标回波,各回波应大体均匀地分布在下述范围内,距离范围为 1 n mile 至所用量程的最远处或 1 n mile 到 ARPA 所具有的最大捕获距离,两者取较小值;方位范围不小于 120°。在这些目标中的两个或更多个目标,对于测试雷达的相对速度应不低于 5 kn,并且其中一个应在大约 5 n mile 的距离处,以 70 kn 的相对速度开始运动。应在所有具备捕获功能的量程上进行人工捕获和人工取消的试验。

5.1.1.2 还应在下列情况试验捕获功能:

- 对方位相同,彼此间距 0.5 n mile,两者平均距离约 10 n mile 的一对目标的每一目标;
- 两者平均距离约 2.5 n mile,其他同 a 条;
- 对距离都约为 10 n mile,回波相邻边缘方位夹角为 4° 的一对目标的每一目标;
- 距离都约为 2.5 n mile,其他同 c 条。

5.1.2 自动捕获

当 ARPA 具有自动捕获功能时,应重复 5.1.1 和 5.1.1.2 条所规定的全部试验,但在进行 5.1.1.1 条所述的试验时,送入 ARPA 的雷达目标回波应不少于 20 个。应当用适当的方法检查自动捕获功能。例如先将一个(或多个)自动捕获区调到尽可能小的区域,然后再改变自动捕获区的大小和(或)位置,以便能够逐个地自动捕获目标。

5.1.3 跟踪

在 5.1.1 条(当有自动捕获功能时,还有 5.1.2 条)所述的捕获阶段后,ARPA 应能在不少于 12 min 的时间内,或在目标越出所用量程以前,或在目标越出最大跟踪距离以前,或在目标回波强度减弱到低于基准目标回波强度以前,连续地跟踪所捕获的目标。

在 12 min 试验阶段结束后,应改变量程,检查在新量程上应当显示出来的被捕获目标的全部标绘信息的显示情况。

5.1.4 要求的结果

5.1.4.1 在5.1.1条(当有自动捕获功能时,还有5.1.2条)所述的所有情况下,从捕捉开始算起,应能在不超过相当于天线旋转5圈的时间内,分别捕获每一目标。即从下述时间算起:完成人工捕捉操作或自动捕捉时,目标首次进入或出现在捕获区内。

当要捕获的目标位于正在被捕捉或已被捕获的其他目标(一个或多个)的6°以内时,应允许捕获时间按比例延长,但不得超过1 min。

5.1.4.2 在5.1.1条所述的所有情况下,都应能以人工方式捕获不少于10个目标。

5.1.4.3 在5.1.1条(当有自动捕获功能时,还有5.1.2条)所述的所有情况下,显示器上每个被捕获目标处应出现清晰可辨的标志。

5.1.4.4 通过所提供的适当方法,包括人工方法在内,能取消任何一个选定的被捕获目标。

注:在由操作者所设置的任何自动捕获以内,允许立即再次自动捕捉。

5.1.4.5 显示器上应清楚地显示出正在使用的量程内所用的每一个捕获区的边界线。

5.1.4.6 在每一目标捕捉开始后的1 min内,应有标志显示目标运动的一般趋势。

5.1.4.7 在捕捉开始后的3 min内,应能按照3.5.7和3.7.1条的要求,提供所有被跟踪目标的数据。

5.1.4.8 所有标志应明确地与相应的目标相连,并随目标移动。

5.1.4.9 应能为操作者显示所有已被跟踪8 min以上(含8 min)的目标的历史位置。

5.1.4.10 应证实能提供适当手段满足3.5.8和3.5.9条的要求。

5.1.4.11 应证实能满足3.5.13条的要求。

5.2 跟踪可靠性

5.2.1 衰落目标

向ARPA送入一个基准目标的回波,该目标以20 kn的相对速度按固定航向运动,ARPA应能将其捕获。为了避免发生目标更换,勿让其他目标进入该试验目标周围1 n mile的区域内。

从开始捕捉,经过至少3 min以后,应以各种形式,其中包括交替丢失回波及连续5次丢失回波,使任何10次相继回波丢失一半。

将试验目标的相对速度改为5 kn和70 kn,重复试验。

5.2.2 目标丢失报警

在第5.2.1条的每一试验结束时,应使信号源停止产生试验目标回波。

5.2.3 目标机动

向ARPA送入基准目标的回波,该目标相对速度20 kn,并处于将与“本船”发生碰撞的航向上,ARPA应在不小于5 n mile的距离上将其捕获。当目标到达距“本船”3 n mile处时,使目标以每秒5°的旋转速率向右转90°,然后作不少于3 min的恒向等速运动。

5.2.4 目标更换

向ARPA送入一个基准目标的回波,该目标相对速度20 kn,并处于将与“本船”发生碰撞的航向上,ARPA应在不小于10 n mile的距离上将其捕获。当目标到达距“本船”5 n mile处时,使其经过一个未被捕获的固定基准目标,两目标回波的相邻边缘在方位上相隔4°,并让其继续在同一航向上航行不少于1 min。

5.2.5 要求的结果

5.2.5.1 在5.2.1条全部试验过程中,ARPA应始终连续跟踪试验目标,并且不发出丢失目标报警。

5.2.5.2 在5.2.2条试验开始后不超过相当于天线旋转10圈的时间内,应自动发出丢失目标报警。

5.2.5.3 在5.2.3条全部试验过程中,ARPA应始终连续跟踪试验目标。

5.2.5.4 在5.2.4条全部试验过程中,ARPA应始终连续跟踪被捕获的目标。

5.3 跟踪准确度

5.3.1 测试方法

5.3.1.1 ARPA量程选用12 n mile或16 n mile,将符合于附录B(补充件)情况1的罗经和计程仪信号

送入 ARPA,并向 ARPA 输入一个基准目标回波。该目标航向、速度和初始位置的设定应使目标从被捕捉开始 3 min 后符合附录 B(补充件)情况 1。在产生目标回波信号和本船输入信号时,应计入附录 C(补充件)中所列的各种传感设备的误差,包括由于本船横摇 $\pm 10^\circ$ 所引起的那些误差。

捕获目标,并记下捕捉开始时间 t_0 (如 5.1.4.1 项所定义的)。

在 $t_0 + 1$ min 时,应能在 ARPA 显示器上观测到以矢量或图形表示的目标运动趋势。

在 $t_0 + 3$ min 时,应能从 ARPA 字母数字读数器上得到被跟踪目标的真航向、真速度、CPA 和 TCPA,并记下这些数据;还应能在 ARPA 显示器上观测到以矢量或图形表示的目标运动情况。

将目标回波产生器复位,重复上述测试,直到取得 20 次测试数据。若目标回波产生器使用伪随机数产生器,则每次测试应采用不同的伪随机数列。

5.3.1.2 应能所观测到的矢量或图形的指示与 3.9.2 或 3.9.3 条的相应要求作比较。

5.3.1.3 从所记录的每个数据中减去由本试验情况(即附录 B(补充件)情况 1)推算出的正确值,得出每个记录数据的误差。

5.3.1.4 依次按附录 B(补充件)所规定的情况 2、情况 3 及情况 4 重复上述测试。

5.3.2 要求的结果

若所有 20 次测试结果,约在 3.9.2 或 3.9.3 条的表格相应项目所给定的范围内,则应认为设备在测试所用的特定情况下满足要求。

若任何一次测试结果超出给定范围,应对全部结果进行统计分析,必要时应进行附加测试。

5.4 接近目标(警戒区)报警

5.4.1 测试方法

5.4.1.1 向 ARPA 送入基准目标回波,该目标以 20 kn 的相对速度航行在将与“本船”发生碰撞的航向上,将警戒区距离预置在 10 n mile,方位范围应包含目标方位而避开海浪杂波区。目标的初始距离应不小于 11 n mile,并以恒向航行,直到 8 n mile 距离。

将警戒区调到 2.5 n mile,目标的初始距离改为 3 n mile 终止距离改为 1.5 n mile,重复上述试验。

5.4.1.2 对警戒区的工作继续观察一段时间。

5.4.2 要求的结果

5.4.2.1 显示器上应清楚地显示出警戒区。在 5.4.1 条的每一试验中,应在目标穿过显示器上所显示的警戒区的外侧边缘后 1 min,自动发出接近目标报警,并且应在显示器上用明确的标记指出引起报警的目标。

5.4.2.2 虚警率不应超过。

5.5 碰撞危险(CPA/TCPA)报警

5.5.1 测试方法

5.5.1.1 ARPA 量程用 12 n mile 或 16 n mile,将 CPA 报警范围调到 1.5 n mile 左右,将 TCPA 报警范围调到 10~20 min 之间的某个合适的时间上,向 ARPA 输入两个基准目标回波,两个目标的相对速度都是 20 kn,且都处于将与“本船”发生碰撞的航向上,两个目标的距离应使它们的 TCPA 相差 3 min,每个目标都应在其 TCPA 比 ARPA 所设置的 TCPA 报警范围至少长 4 min 的距离上被捕获。

从字母数字读数器监视较近的那个目标的 TCPA 的读数,记下开始报警时的读数及发生报警前所观测到的最小读数。

此目标所引起的任何音响报警,应在发生报警后的 30 s 内取消,再对较远的那个目标作同样的监视和记录。

5.5.1.2 用上述相同的报警范围做试验,但只用一个试验目标,并逐次改变航向恰使其 CPA 小于和大于所设置的 CPA 报警范围,一直跟踪目标,直到目标到达其 CPA。

监视 CPA 和 TCPA 的字母数字读数,并记下开始报警时的读数。另外,在发生报警前,如果所指示的 CPA 和 TCPA 值两者都小于所设置的报警范围的 0.9 倍时,应把读数记下。

5.5.2 要求的结果

5.5.2.1 在 5.5.1.1 条的测试中,所记下的每个目标在开始报警时的 TCPA 值不应大于设置的 TCPA 报警范围的 1.1 倍。在发生报警前的最小的 TCPA 值不得小于所设置的 TCPA 报警范围的 0.9 倍。

5.5.2.2 在 5.5.1.2 条的测试中,在开始报警时记下的 CPA 或 TCPA 值都不得大于所设置的报警范围的 1.1 倍。在发生报警前,不得出现 CPA 和 TCPA 值两者都小于所设置的报警范围的 0.9 倍。

5.6 试操船

制造厂应向型式试验机构证实,ARPA 能按使用手册所述完成试操船功能。

附录 A
名词术语定义
(补充件)

A1 相对航向 relative course

目标相对于本船的运动方向,通过用雷达多次测量目标的距离和方位而得出,以偏离正北方向的角度表示。

A2 相对速度 relative speed

目标相对于本船的速度,通过用雷达多次测量目标的距离和方位得出。

A3 真航向 true course

目标的视首向,由目标相对运动和本船运动¹⁾两者矢量合成而得,以偏离正北方向的角度表示。

A4 真速度 true speed

目标的速度,由目标相对运动和本船运动¹⁾两者矢量合成而得。

注: 1) 根据定义的目的,这里不需区分对水稳定和对地稳定。

A5 方位 bearing

从地球表面上某一点到另一点的方向,以偏离正北方向的角度表示。

A6 相对运动显示 relative motion display

本船的位置在显示器上保持固定不动的显示方式。

A7 真运动显示 true motion display

本船的位置在显示器上随船的运动而移动的显示方式。

A8 方位稳定 azimuth stabilisation

本船的罗经信息被送入显示器,当本船首向改变时,不会使显示器上的目标回波模糊。

A9 北向上 north-up

显示器中心和上端的连线代表正北方向。

A10 船首向上 head-up

显示器中心和上端的连线代表本船首向。

A11 航向向上 course-up

可将新航向调至显示器中心与上端的连线上。

A12 首向 heading

船首所指方向,以偏离正北方向的角度表示。

A13 目标的预测运动 target's predicted motion

在显示器上指示的目标的未来运动,根据最近几次对雷达目标距离和方位的测量,用线性外推求得。

A14 目标的运动趋势 target's motion trend

目标预测运动的早期指示。

A15 雷达标绘 radar plotting

目标检测、跟踪、参数计算及信息显示的全过程。

A16 探测 detection

辨认目标的存在。

A17 捕获 acquisition

选定需要跟踪的目标并开始对其跟踪。

A18 跟踪 tracking

观测目标位置的相继变化以确定其运动情况的过程。

A19 显示 display

ARPA 数据连同雷达数据的平面位置显示。

A20 人工 manual

由雷达观测者完成的动作,其中也可能用机器辅助。

A21 自动 automation

全部由机器完成的动作。

附录 B 运行情况 (补充件)

对于下表中所示的每一种情况,均指预先对目标跟踪 1 min 或 3 min 后,在规定的目标位置上作预测。

名 称	情况 1	情况 2	情况 3	情况 4
本船航向, (°)	0	0	0	0
本船速度, kn	10	10	5	25
目标距离, n mile	8	1	8	8
目标方向, (°)	0	0	45	45
目标相对航向, (°)	180	90	225	225
目标相对速度, kn	20	10	20	20

附录 C 传感设备误差 (补充件)

本标准第 3.9 条所述准确度数据以下述传感设备误差为基础:

C1 雷达

C1.1 目标闪烁(抖动)(目标长度 200 m)

沿目标长度方向, $\sigma = 30$ m(正态分布)。

沿目标宽度方向, $\sigma = 1$ m(正态分布)。

C1.2 摇摆

在本船周围的 4 个象限中,当目标相对方位为 45°、135°、225°及 315°时,方位误差最大。相对方位为 0°、90°、180°及 270°时,方位误差为 0。此误差以两倍横摇频率作正弦变化,对于 10°横摇,平均误差为 0.22°加峰值为 0.22°的正弦波。

C1.3 波束形状

假定方位误差为 $\sigma = 0.05^\circ$ 的正态分布。

C1.4 脉冲形状

假定距离误差为 $\sigma = 20$ m 的正态分布。

C1.5 天线齿隙

假定方位误差最大值等于 $\pm 0.05^\circ$ 的矩形分布。

C1.6 量化

方位误差: 矩形分布, 最大值为 $\pm 0.1^\circ$ 。

距离误差: 矩形分布, 最大值为 ± 0.01 n mile。

假定方位编码器由远距离同步机带动, 方位误差为正态分布, $\sigma = 0.03^\circ$ 。

C2 陀螺罗经

标准误差 0.5° 。

罗经误差以校准误差为均值, 正态分布, $\sigma = 0.12^\circ$ 。

C3 计程仪

校准误差 0.5 kn。

计程仪误差以校准误差为均值, 正态分布, $3\sigma = 0.2$ kn。

注: 以上 σ 均表示标准偏差。

附录 D

用模拟目标测试 ARPA

(补充件)

决定 ARPA 是否满足准确度要求的方法之一是向 ARPA 注入视频信号, 用来模拟来自目标的雷达回波, 并使所模拟的目标按附录 B(补充件)中的每一种情况运动。为此, 可将雷达的天线方位、触发脉冲和视频信号送到人造回波产生器(SEG), 再由它将触发脉冲和视频信号送给 ARPA, 其中包括雷达视频以及代表目标的人造回波, 在需要时, 此人造回波的大小和强弱可以调节。

在海上正常工作时, 雷达送给 ARPA 的数据包含由各种因素造成的误差, 附录 C(补充件)中定量给出了其中的主要误差。当用模拟目标来测试 ARPA 的准确度时, 必须在模拟目标信号中叠加上这些误差的影响。这可以通过在雷达天线相继旋转的每一周, 使用不同的(随机选择)数值对每项误差的分布进行随机取样的方法来实现。

大多数误差可表现为目标位置简单的相对距离和方位的偏差。但对附录 C(补充件)中所列出的目标闪烁这种误差源, 为了便于模拟, 不得不加以简化, 因为真实的目标闪烁是一种非常复杂的物理现象, 它与目标的构造及目标相对于雷达的瞬时反弦角有关。模拟目标闪烁效果简单而合理的实际方法是产生一个固定大小和强度的人造回波, 使回波的位置按附录 C(补充件)中所规定的分布移动。

为了判定 ARPA 是否满足准确度要求, 需要用误差的不同的随机值多次地模拟附录 B(补充件)中的每一种情况, 所需的全部随机数均可用计算机产生。为完成此项判定, 对于每一种情况, 至少应作 20 次模拟。

本标准第 4 章、第 5 章中所规定的许多项性能测试, 以采用人工信号产生器来进行为宜, 对于某些测试项目, 人工信号产生器必须能产生多达 20 个目标。这种测试 ARPA 的方法比采用真实目标有一定的优点。例如, 每次测试都在可以控制的条件下进行, 条件可以精确地设定, 并可在完全一样的条件下重复测试。

附 录 E
第 3 章与第 5 章间的对应关系
(补充件)

表 E1

第 3 章中各条性能要求	测 试 方 法	第 5 章中各条要求的测试结果
3.2	5.1.2	5.1.4.1
3.3.1	5.1.1.1, 5.1.1.2	5.1.4.1, 5.1.4.2 5.1.4.4, 5.1.4.5
3.3.2, 3.3.3	5.1.1.1, 5.1.1.2, 5.1.2	5.1.4.1, 5.1.4.2
3.4.1a	5.1.2	5.1.4.1, 5.1.4.6 5.1.4.7, 5.1.4.8
3.4.1b	5.1.1.1, 5.1.1.2	5.1.4.1, 5.1.4.6 5.1.4.7, 5.1.4.8
3.4.3	文件检查 5.1.1.2, 5.1.2, 5.2	5.1.4.3, 5.1.4.6 5.1.4.8, 5.2.5
3.4.4	5.2.1	5.2.5.1
3.4.5	5.2.4 文件检查	5.2.5.4
3.4.6	5.1.3 加文件检查	5.1.4.9
3.5.1	船用导航雷达性能标准中有关部分	
3.5.2	文件检查	
3.5.3	设备检查	
3.5.4	设备检查	
3.5.5	设备检查	
3.5.6	设备检查	
3.5.7	5.1.3 加设备检查	5.1.4.6, 5.1.4.7
3.5.8	观察和操作控制器	5.1.4.10
3.5.9	操作控制器	5.1.4.10
3.5.10	设备检查	
3.5.11	船用导航雷达性能标准中有关部分	
3.5.12	在进行 5.1.3 条测试时观察和操作 控制器	5.1.4.6, 5.1.4.7
3.5.13	5.1.3	5.1.4.6
3.6.1	5.4.1	5.4.2
3.6.2	5.5.1	5.5.2
3.6.3	5.2.2	5.2.5.2
3.6.4	设备检查	—

续表 E1

第3章中各条性能要求	测 试 方 法	第5章中各条要求的测试结果
3.7.1	操作控制器	5.1.4.7
3.8.1	5.6 加文件检查	—
3.9.1	见 3.9.2 和 3.9.3	
3.9.2	5.3.1	5.3.2
3.9.4	5.2.3	5.2.5.3
3.9.5	文件检查	—
3.10	文件检查	
3.11	实际证实和文件检查	

附加说明：

本标准由全国导航设备标准化技术委员会提出。

本标准由全国导航设备标准化技术委员会归口。

本标准由大连海运学院、交通部标准计量研究所、上海无线电四厂负责起草。