ICS 47.020.70
M 50

中华人民共和国国家标准

GB/T 11711—2002
eqv IEC 60872-1:1998

船用自动雷达标绘仪(ARPA)性能要求、测试方法和要求的测试结果

Marine automatic radar plotting aids(ARPA)—Performance requirements, methods of testing and required test results

2002-05-21 发布　　2003-01-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　　次

前言 …… Ⅲ
IEC 前言 …… Ⅴ
1　范围 …… 1
2　引用标准 …… 1
3　定义 …… 2
4　性能要求 …… 2
4.1　总则 …… 2
4.2　性能标准 …… 2
5　测试方法和要求的测试结果 …… 6
5.1　总则 …… 6
5.2　探测、捕获、跟踪及一般功能 …… 6
5.3　跟踪可靠性 …… 7
5.4　跟踪准确度 …… 8
5.5　目标接近报警 …… 8
5.6　碰撞危险(CPA/TCPA)报警 …… 9
5.7　试操船 …… 9
5.8　显示 …… 9
5.9　声响报警 …… 9
5.10　数据要求 …… 9
5.11　接口 …… 9
5.12　性能测试和报警 …… 9
5.13　对水和对地稳定 …… 9
5.14　系统配置和质量保证 …… 9
附录 A(标准的附录)　定义 …… 10
附录 B(标准的附录)　电子标绘视频符号(EPVS) …… 13
附录 C(标准的附录)　运行情况 …… 22
附录 D(标准的附录)　传感器误差 …… 22
附录 E(提示的附录)　用模拟目标测试 ARPA …… 23

前　言

本标准等效采用 IEC 60872-1《自动雷达标绘仪(ARPA)　测试方法和要求的测试结果》。

1995 年 IMO(国际海事组织)在其 19 届大会上通过决议 A.823(19),修订了 IMO 决议 A.422(Ⅺ)。1998 年 IEC 发布了 IEC 60872-1。IEC 60872-1 是 IEC 60872 标准系列的第一部分。该系列标准取代了 1987 年发布的 IEC 60872 标准和修正案 1(1991)。60872-1 全面反映了 IMO 决议 A.823 提出的 ARPA 性能标准的新要求,规定了这些性能要求的测试方法和要求达到的测试结果,适合我国采纳为国家标准,用于指导我国 ARPA 设备的科研、生产和管理,并便于与国际接轨。

本标准与 IEC 60872-1 的主要差异如下:

——在第 1 章"范围"中,增加了"本标准适用于 ARPA 的设计、使用、性能评估和型式试验"的说明;

——在第 2 章"引用标准"中,增加了 GB/T 9391—1988 和 GB/T 15868—1995 两项国家标准;

——修改了编排格式,将"定义"作为第 3 章,"性能要求"和"测试方法和要求的测试结果"分别作为第 4 章和第 5 章;

——为适合我国的应用,在第 5 章"测试方法和要求的测试结果"的总则中,增加了"型式试验主管机构应有权适当改变测试方法";

——修改了附录的编排顺序。

本标准为 1989 年发布的 GB 11711—1989 的修订版,并完全取代该标准。本标准与等效采用 IMO 决议 A.422(Ⅺ)和 IEC 872 和 GB 11711—1989 相比,主要修订内容如下:

——增加"引用标准"作为第 2 章;

——将 1989 年版第 3 章"性能要求"改为第 4 章,其中"一般规定"改为"总则",并在总则中增加了新的要求;

——在性能标准中增加有关标绘目标所用视频标绘符号的要求和附录 B(标准的附录)"电子标绘视频符号(EPVS)",删除 1989 年版的附录 E"第 3 章与第 5 章间的对应关系";

——在捕获性能中增加了捕获目标的相对速度达 100 kn、人工捕获目标应有相应符号等的规定;

——在跟踪性能中修改或增加了有关跟踪目标的数量、处于"初始跟踪"与"稳定跟踪"不同阶段的目标不同符号的表示和过去位置的显示等的规定;

——在显示性能中修改了有关 ARPA 显示量程、矢量稳定方式和固定目标用作大地参考等的规定;

——在工作报警性能中增加了有关报警目标的符号显示和警戒区或警戒与捕获的组合区等的规定;

——在数据要求性能中修改和增加了有关数据要求的规定;

——在试操船性能中增加了试操船不应中断目标跟踪和数据更新显示以及操作手册应解释试操船技术原理等的规定;

——在与其他设备连接的性能中增加了 ARPA 应发出有关外来传感器输入数据质量或来源的报警信息或状态信息和有关接口的规定;

——将"与 ARPA 一起使用的设备"的性能要求条款修改为"对水和对地稳定"的条款,并提出有关对水和对地稳定的四项新规定;

——在第5章“测试方法和要求的测试结果”中，根据新的性能要求进行了相应的修订。增加了有关功能置信度检查、测试目标的数量及相对运动速度、报警开始时间和操作手册相关内容的检查等的规定；增加了有关显示、声响报警、数据要求、接口、性能测试和报警、对水和对地稳定、系统配置和质量保证等性能检验的规定；

——增加和修改了附录A(标准的附录)中的术语的定义。

本标准的附录A、附录B、附录C和附录D为标准的附录，附录E为提示的附录。

本标准由中华人民共和国交通部提出。

本标准由交通部通信导航标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：大连海事大学、交通部标准计量研究所。

本标准主要起草人：柳晓鸣、索继东、刘人杰、林青。

本标准于1989年10月首次发布。

IEC 前言

1) IEC(国际电工委员会)是由各国家电工委员会(IEC 国家委员会)组成的世界性标准化组织。IEC 的目的是促进电工电子领域标准化问题的国际协作。为此目的,除其他活动外,IEC 发布国际标准。国际标准的制定由技术委员会承担,对所涉及内容关切的任何 IEC 国家委员会都可参与国际标准的制定工作。与 IEC 有联系的任何国际组织、政府和非官方组织也可参与国际标准的制定工作。IEC 与国际标准化组织(ISO)根据两组织间协商确定的条件,保持密切的合作。

2) IEC 在技术问题上的正式决议或协议,是由对这些问题特别关切的国家委员会参加的技术委员会制定的,对所涉及的问题尽可能地代表了国际上的一致意见。

3) 这些决议或协议以标准、技术报告或导则的形式发布,以推荐的形式供国际上使用,并在此意义上为各国家委员会认可。

4) 为了促进国际上的统一,各 IEC 国家委员会有责任使其国家和地区标准尽可能采用 IEC 标准。IEC 标准与相应的国家或地区标准之间的任何差异应在国家和地区标准中指明。

5) IEC 不提供指明其认可的程序,也不负责宣布任何设备符合其标准。

6) 本国际标准的某些内容可能拥有专利,这种可能性受到关注。IEC 不负责辨别任何这样的专利权。

国际标准 IEC 60872-1 由 IEC 第 80 技术委员会(海上导航和无线通信设备与系统)制定。本标准是 IEC 60872 标准系列的第一部分。该系列标准取代了 1987 年发布的 IEC 60872 标准和修订案 1(1991),反映了国际海事组织(IMO)的新要求。

本标准的内容基于下述文件:

FDIS	表决报告
80/192/FDIS	80/207/RVD

有关本标准审批的表决资料可参见表中所列的投票报告。

附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 和附录 E 为本标准的组成部分。

本标准的双语版本随后公布。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

中华人民共和国国家标准

船用自动雷达标绘仪(ARPA)性能要求、测试方法和要求的测试结果

GB/T 11711—2002

Marine automatic radar plotting aids(ARPA)—Performance requirements, methods of testing and required test results

代替 GB 11711—1989

1 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、测试方法和要求的测试结果。

当本标准中的要求不同于 IEC 60945 时,以本标准为准。

本标准适用于 ARPA 的设计、使用、性能评估和型式试验。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 9391—1988 船用雷达技术要求和使用要求 测试方法和要求的测试结果

GB/T 15868—1995 全球海上遇险与安全系统(GMDSS) 船用无线电设备和海上导航设备通用要求、测试方法和要求的测试结果(idt IEC 60945:1994)

IEC 60872-2:1999 海上导航和无线电通信设备与系统 雷达标绘仪 第 2 部分:自动跟踪仪(ATA) 测试方法和要求的测试结果

IEC 60872-3:2000 海上导航和无线电通信设备与系统 雷达标绘仪 第 3 部分:电子标绘仪(EPA) 性能要求 测试方法和要求的测试结果

IEC 60936-1:1999 海上导航和无线电通信设备与系统 雷达 第 1 部分:船载雷达 测试方法和要求的测试结果

IEC 60936-2:1998 海上导航和无线电通信设备与系统 雷达 第 2 部分:高速船(HSC)船载雷达 测试方法和要求的测试结果

IEC 60945:1996 海上导航和无线电通信设备与系统 通用要求、测试方法和要求的测试结果

IEC 61162 海上导航和无线电通信设备与系统 数字接口

ISO 9000 质量管理和质量保证标准

IMO 决议 A.477:1981 雷达设备的性能标准

IMO 决议 A.694:1991 全球海上遇险与安全系统船载无线电设备和电子导航仪的通用要求

IMO 决议 A.820:1995 高速船导航雷达设备的性能标准

IMO 决议 A.823:1995 自动雷达标绘仪(ARPA)的性能标准

IMO 决议 A.824:1995 速度和距离指示设备的性能标准

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 2002-05-21 批准 2003-01-01 实施

IMO MSC.64(67):1996 附录 4　雷达设备的性能标准

IHO S-52:1996　ECDIS 的海图内容及显示形式的规范

3　定义

本标准采用的定义见附录 A(标准的附录)。

4　性能要求

4.1　总则

4.1.1　ARPA 应能向观测者提供自动标绘目标的信息,从而使观测者能像人工标绘单个目标那样处理多个分离目标。

ARPA 应提供连续、准确和迅速的态势估计。

4.1.2　由 ARPA 显示器提供的各种雷达功能应符合 GB/T 9391,以适应雷达的使用方式。

4.1.3　除了 GB/T 15868 的通用要求外,ARPA 还应符合下述的最低性能标准。

4.1.4　在 ARPA 显示器用作整个雷达系统的主显示器的情况下,ARPA 应符合 IEC 60936-1。高速船(HSC)的 ARPA 应符合 IEC 60936-2 中的相应条款。

4.1.5　在 ARPA 显示器用作整个雷达系统的副显示器的情况下,系统应符合 IEC 60936-1 的相应条款。高速船(HSC)的 ARPA 应符合 IEC 60936-2 中的相应条款。

4.1.6　质量保证

ARPA 应由符合 ISO 9000 的公司设计、生产,并获得质量认证证书。

4.2　性能标准

4.2.1　探测

在自动探测的情况下,目标探测性能不应低于观测者使用雷达显示器所能达到的水平。

4.2.2　捕获

4.2.2.1　可以人工捕获或自动捕获相对速度达 100 km 的目标,但应具备人工捕获和人工取消的装置。人工捕获的目标应具有相应的符号,见附录 B(标准的附录)中的符号 1。具有自动捕获功能的 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 显示器上应以相应的符号(见附录 B 中的符号 2)定义和显示捕获区。

4.2.2.2　自动捕获或人工捕获的性能不应低于使用雷达显示器所能达到的水平。

4.2.3　跟踪

4.2.3.1　ARPA 应能对至少 20 个自动捕获或人工捕获的目标进行自动跟踪、处理,同时显示及不断更新信息。捕获并处于初始跟踪阶段的目标应在 3 s 内以相应的符号(见附录 B 中的符号 3)指明。在 20 个扫描周期内进入稳定跟踪的目标应由附录 B 中的符号 4A 或符号 4B 或符号 5 来表示。

4.2.3.2　具有自动捕获功能时,应向用户说明选择跟踪目标的准则,在 ARPA 不能跟踪显示器上全部可见目标的情况下,则应在显示器上用相应的符号(见附录 B 中的符号 4A 或符号 4B 或符号 14)清楚地指出正在跟踪的目标。跟踪的可靠性不应低于在雷达显示器上用人工记录目标的相继位置所能达到的水平。

4.2.3.3　为了减少矢量和图形的复杂程度,可以具有用于输入操作者关注范围的装置。当跟踪目标处于操作者关注的范围(例如距离、CPA、TCPA 等)以外而无需矢量或图形时,则这些目标应由相应的符号(见附录 B 中的符号 14)清楚地加以指明。操作手册应对操作者关注的范围加以解释。

4.2.3.4　在已捕获的目标未发生目标交换,且该目标在天线相继 10 次扫描中有五次在显示器上清晰可辨的情况下,ARPA 应能对其进行连续跟踪。

4.2.3.5　ARPA 的设计应使包括目标交换在内的各种跟踪误差的可能性减至最小。应在操作手册中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。

4.2.3.6 自动赋予的“目标标识”不应重复使用，除非分配的最小数目等于最大的跟踪目标数目。

4.2.3.7 ARPA 应连续跟踪机动目标。

4.2.3.8 对任何跟踪目标，在跟踪达到与所用距离量程相适应的一段时间时，ARPA 应能按需要以相应的符号(见附录 B 中的符号 6)显示至少四个等时间间隔的过去位置。至少在 3、6 和 12 n mile 的距离量程上，应具有用户可选的 0.5、1 和 2 min 的时间间隔。可以具有切换到其他时间间隔的装置。应连续指明过去位置标绘的时间尺度，并应指明“过去位置”是真的还是相对的。操作手册应说明过去位置标绘的含义。

4.2.4 显示

4.2.4.1 作为船舶雷达的组成部分或分离部分，ARPA 显示器应显示导航雷达设备性能标准要求雷达显示器提供的全部数据。

4.2.4.2 ARPA 设计应保证，产生 ARPA 信息的各部件的任何故障不应影响雷达基本显示的完整性，这些 ARPA 信息不包括导航设备性能标准要求雷达产生的信息。

符合 IEC 60936-1 的雷达系统，如果其规定的性能不受任何一个非雷达基本部分的 ARPA 子系统的故障的影响，则可以认为 ARPA 设备符合此项要求。

4.2.4.3 ARPA 至少应具有 3、6 和 12 n mile 距离量程，正在使用的量程应有明确的指示。

4.2.4.4 ARPA 也可以具有 IMO 决议 A.820 和 IMO MSC.64(67)附录 4 所允许的其他距离量程，并应符合本标准。

4.2.4.5 ARPA 应能工作于“北向上”和“航向向上”方位稳定的相对运动显示方式。此外，ARPA 也可以提供真运动显示，但操作者应能够选择真运动或相对运动。所用的显示方式和定向方式应有明确的指示。

4.2.4.6 ARPA 产生的有关捕获目标航向和速度的信息应以矢量或图形的形式显示，此种显示应以相应的符号(见附录 B 中的符号 4A 或符号 4B 或符号 5)清晰地指明目标的预测运动。要求如下：

a) 仅以矢量形式提供预测信息的 ARPA 应可选择真矢量或相对矢量。所选的矢量方式应有指示。在真矢量方式下，还应表明矢量显示是对水稳定还是对地稳定；

b) 以图形显示目标航向和速度信息的 ARPA，也应能根据需要提供目标的真矢量和/或相对矢量；

c) 显示的矢量时间可调；

d) 应确切指明正在使用的矢量的时间尺度；

e) 正在用作大地参考的固定目标应以相应的符号(见附录 B 中的符号 13)指明。在这种模式下，当需要时应显示包括用作大地参考的目标在内的相对矢量。

4.2.4.7 ARPA 信息不应使雷达目标可见性模糊。ARPA 数据的显示应受观测者的控制。应能在 3 s 内取消不需要的 ARPA 数据的显示。

4.2.4.8 应具有手段，用于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 数据的显示。

4.2.4.9 在船舶驾驶室白天和夜间光线正常的条件下，显示方法应保证一个以上的观测者都能看清 ARPA 数据。可以用屏罩为显示器遮挡日光，但遮挡程度以不影响观测者保持正常监视能力为限。应具有亮度调节装置。

4.2.4.10 对于 ARPA 显示器上的任何目标，ARPA 应具有迅速测出其距离和方位的手段。测量数据的准确度应符合 IMO MSC.64(67):1996 附录 4。

4.2.4.11 当 ARPA 显示器上的目标在自动捕获情况下进入观测者选定的捕获区或在人工捕获情况下被观测者捕获时，ARPA 应按 4.2.4.6、4.2.6、4.2.8.2 及 4.2.8.3 的要求，在不超过 1 min 的时间内显示目标的运动趋势，在 3 min 内显示目标的预测运动。

4.2.4.12 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，应在不超过一次扫描的

时间内显示全部标绘信息。

4.2.5 工作报警

4.2.5.1 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 应能以声和光信号向观测者报警。引起报警的目标应在显示器上以相应的符号(见附录 B)清楚地指明。

应有警戒区(4.2.5.2)或捕获与警戒相组合的区域(4.2.5.4)。

4.2.5.2 警戒区

当选定的区域是单一的警戒区时，进入该区域的目标应启动声光报警，光报警采用附录 B 的符号 7。报警确认后，符号可停止闪烁并一直保持到目标离开该区域。操作者选定的区域应较窄(即距离深度有限制)以避免与附录 B 的符号 2 相混淆。

4.2.5.3 捕获区

当选定的区域只是一个捕获区(4.2.4.11)而无警戒区的功能时，通过该区域的目标用附录 B 的符号 3 表示，无声响报警。当满足跟踪准则时，符号应变为附录 B 的符号 4A 或符号 4B 或符号 5。

4.2.5.4 捕获与警戒的组合区

当选定的区域是一个捕获与警戒的组合区域，进入该区域的目标应启动声光报警，光报警采用附录 B 的符号 7。当目标被确认并满足捕获准则时，符号应变为附录 B 的符号 3 或符号 4，并应解除声响报警。任何报警信息都可取消。附录 B 或标记符号的符号 5 可以代替附录 B 的符号 4 使用。当目标在进入该区域前已被捕获时，则除了附录 B 的报警符号 7 外还应显示附录 B 的符号 4 或符号 5。

4.2.5.5 制造商的操作手册应清楚阐明所提供的操作方法。

4.2.5.6 当任何跟踪目标预计在观测者选定的时间内进入观测者选定的最小距离时，ARPA 应能以声和光信号向观测者报警。应在显示器上以相应的符号(见附录 B 中的符号 8)清楚地指明引起报警的目标。

4.2.5.7 当跟踪目标未超出跟踪的距离范围而丢失时，ARPA 应清楚地指出这一情况，并能在显示器上清楚地标出该目标的最后跟踪位置(见附录 B 的符号 9)。

4.2.5.8 观测者应能启动或关闭声响报警。

4.2.6 数据要求

4.2.6.1 观测者应能选择任何跟踪目标以获取其数据。所选的目标应在雷达显示器上以相应的符号(见附录 B 的符号 12)作出标记。当同时显示一个以上目标的数据时，每个目标的标记符号应可以辨别，例如在符号旁边加上一个数字。

4.2.6.2 每一选定目标的下列数据应能清晰明确地识别，同时立刻以字母数字的形式显示在雷达图像区域的外侧。

a) 目标的当前距离；

b) 目标的当前方位；

c) 预测的目标至最接近点(CPA)距离；

d) 预测的目标至最接近点(CPA)的时间(TCPA)；当目标已经过 CPA 时，TCPA 应以负号表示；

e) 计算的目标真航向；

f) 计算的目标真速度。

4.2.6.3 4.2.6.2 的 e)和 f)的数据显示应包含所得数据是对水稳定还是对地稳定的标识。

4.2.6.4 当显示多个目标的数据时，每一选定目标同时显示的数据不应少于两项。当每一目标的数据成对显示时，数据的组合应是 a)和 b)、c)和 d)、e)和 f)。

4.2.7 试操船

4.2.7.1 ARPA 应能在本船机动前以图形的方式有时延或无时延地模拟本船机动对所有跟踪目标的影响，而不中断目标跟踪和现行目标字母数字数据显示的更新。这种模拟方式应在显示器上以相应的符号(见附录 B 中的符号 10)加以指明。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

4.2.7.2 操作手册应解释所用的试操船技术的原理，当试操船技术包含对本船机动特性的模拟时，操作手册还应对这种模拟加以说明。

4.2.7.3 应能在任意时刻取消试操船。

4.2.8 准确度

4.2.8.1 对附录C(标准的附录)中所规定的四种情况，ARPA的准确度不应低于4.2.8.2和4.2.8.3给出的值，在附录D(标准的附录)所规定的传感器误差的情况下，这些准确度数值相当于±10°横摇环境条件下人工标绘可能达到的最好性能。

4.2.8.2 ARPA应在稳定跟踪的1 min内，以下述准确度值(概率值95%)给出目标的相对运动趋势(见表1)。

表1 目标相对运动趋势的准确度

情况	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

注

1 在稳定跟踪情况下，本船和目标均恒速直线航行。

2 概率值等同置信度。

3 表中数值带正负号。

4.2.8.3 ARPA应在稳定跟踪的3 min内，以下述准确度值(概率值95%)给出目标的运动(见表2)。

表2 目标运动的准确度

情况	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

注：表中数值带正负号。

4.2.8.4 当跟踪目标或本船完成机动后，ARPA应按4.2.4.6、4.2.6、4.2.8.2及4.2.8.3的要求在不超过1 min的时间内给出目标的运动趋势，在3 min内给出目标的预测运动。本标准中“本船机动”应包含1 min内航向变化±45°这种情况。

4.2.8.5 ARPA应设计成在本船运动最有利的条件下，对附录C所规定的各种情况，由ARPA所造成的误差与输入传感器带来的误差相比可忽略不计。

4.2.9 与其他设备的连接

4.2.9.1 ARPA不应降低提供传感器输入的任何设备的性能，ARPA与任何其他设备的连接也不应降低这些设备的性能。无论ARPA是否工作，这一要求都应满足。此外，ARPA的设计应保证在各种故障状态下仍符合这一要求。

4.2.9.2 当来自外部传感器的任何输入信号中断时，ARPA应提供指示。ARPA应重复地发出任何有关影响其工作的外来传感器输入数据的质量或来源的报警信息或状态信息。

4.2.9.3 ARPA和其他设备间的信息交换应符合IEC 61162。接口或接口上信号是否正常，都应尽可能不降低ARPA的性能。

4.2.9.4 如果没有适合的IEC 61162接口可用，可以使用其他适当的接口。

4.2.10 性能测试和报警

4.2.10.1 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 的总体性能。当测试程序正在执行时，应显示相应的测试符号(见附录 B 的符号 11A 或符号 11B)。

4.2.10.2 测试情况可显示在人工的或真实的图像上。人工图像用附录 B 中的符号 11A 表示，真实图像用附录 B 中的符号 11B 表示。

4.2.11 对水和对地稳定

4.2.11.1 ARPA 应能对水和对地保持稳定。

4.2.11.2 为 ARPA 设备提供输入的计程仪和速度指示器应能提供首尾方向的船舶对水速度。

4.2.11.3 提供对地稳定输入的计程仪(双轴)或电子定位系统，其速度测量准确度应符合 IMO 决议 A.824；对地稳定的输入也可来自被跟踪的固定目标。

4.2.11.4 应显示所用的输入和稳定的类型。

5 测试方法和要求的测试结果

5.1 总则

通常使 ARPA 覆盖临近水域，并利用人造目标产生器产生的与雷达目标回波具有相似特性的模拟目标回波〔见附录 E(提示的附录)〕来进行测试。应具有一定手段，使一个或多个模拟目标回波的有效幅度，调整到比峰值噪音电平高 10 dB，在测试数据中称这种模拟目标为测试基准目标。

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。型式试验主管机构应有权适当改变测试方法。

使用模拟目标的更多细节可查阅附录 E。

测试前，被测设备应符合 IEC 60945 的相应条款。

5.2 探测、捕获、跟踪及一般功能

5.2.1 置信度

在测试进行之前，测试人员应以非定量方法进行置信度检查，以确保 4.2.1、4.2.2 和 4.2.3 的基本功能有效。

5.2.2 探测

由于必要的测试项目包含在其他测试中，不再单独测试本项功能。

5.2.3 人工捕获

5.2.3.1 测量方法

向 ARPA 输入叠加在雷达接收机噪音上的 20 个模拟目标或等效目标。这些目标中应有一个或多个是基准目标。各目标应基本均匀地分布在距离范围为 1 n mile 到所用量程的最远距离或 ARPA 所具有的最大捕获距离、方位范围不小于 120°的区域内。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不应低于 5 kn，并且其中一个应在大约 5 n mile 的距离处，以 100 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跟踪取消操作的试验。显示器上应观察到这些捕获目标的符号。

捕获应在下列情况下进行测试：

a) 方位相同平均距离约 10 n mile 彼此间距 0.5 n mile 的一对目标中的每一个目标；

b) 同 a)但平均距离约 2.5 n mile；

c) 在约为 10 n mile 的相同距离上，回波相邻边缘方位夹角为 4°的一对目标中的每一个目标；

d) 同 c)但距离约为 2.5 n mile。

5.2.4 自动捕获

5.2.4.1 测量方法

当 ARPA 具有自动捕获功能时，应重复 5.2.3 所规定的全部试验过程。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，以便能够逐次地自动捕获目标。

5.2.5 跟踪

5.2.5.1 测量方法

在 5.2.3(当有自动捕获功能时，还有 5.2.4)所述的捕获阶段后，ARPA 应继续跟踪捕获的目标，跟踪时间不少于 12 min 或直到目标超出最大跟踪距离，或目标回波强度减弱到低于基准目标的强度。

在 12 min 的试验阶段结束时，应改变距离量程，检验在新的量程下捕获目标的全部标绘信息的显示情况。

5.2.6 要求的结果

5.2.6.1 在 5.2.3(当有自动捕获功能时，还有 5.2.4)指定的所有情况下，应能捕获每一个目标：

a) 在捕获开始(即从完成手动捕获操作步骤的时间开始)后的五个扫描周期内，或者

b) 在自动捕获的情况下，目标首次进入或出现在捕获区内。

5.2.6.2 在所有情况下，都应能以人工方式捕获不少于 20 个目标。

5.2.6.3 在所有情况下，显示器上每个捕获目标处应出现清晰可辨的相应的符号(见附录 B)。

5.2.6.4 应具有适当的方法(包括人工方法)，能用于删除任何选定的捕获目标。

在操作者设置的任何自动捕获区内(而不是区外)应可立即自动重新捕获目标。

5.2.6.5 显示器上应使用附录 B 中的相应符号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。

5.2.6.6 在每一目标捕获开始的 20 个扫描周期内，应使用附录 B 中的相应符号显示目标运动的一般趋势。

5.2.6.7 在捕获开始的 60 个扫描周期内，应按照 4.2.4.6 和 4.2.6.2 的要求，提供所有跟踪目标的数据。

5.2.6.8 所有符号都应明确地同相应的目标相关联。

5.2.6.9 所有的跟踪目标都应显示 4.2.3.8 要求的过去位置。

5.2.6.10 应验证具有适当手段符合 4.2.4.7 和 4.2.4.8 的要求。

5.2.6.11 应验证符合 4.2.4.12 的要求。

5.3 跟踪可靠性

5.3.1 衰落目标

5.3.1.1 测量方法

应向 ARPA 输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 应将其捕获。为了避免发生目标交换，勿让其他目标进入该测试目标周围 1 n mile 的区域内。

从捕获开始，经过不少于 60 个扫描周期以后，应以各种方式使任意 10 次连续扫描过程中目标丢失 50%，其中应包括断续丢失或连续丢失五次。应当用 5 kn 和 100 kn 相对速度的基准目标重复进行测试。

5.3.2 目标丢失报警

5.3.2.1 测量方法

在 5.3.1 的每一项试验结束时，应使信号源停止产生测试基准目标回波。

5.3.3 目标机动

5.3.3.1 测量方法

应向 ARPA 输入基准目标的回波，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。当目标到达距离本船 3 n mile 处时，应使目标以 5°/s 的速率向右转 90°，然后做不小于 3 min 的恒向等速运动。

5.3.4 目标交换

5.3.4.1 测量方法

应向 ARPA 输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，应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°，并应让其在同一航向上继续航行不小于 1 min。

5.3.5 要求的结果

5.3.5.1 在 5.3.1 全部试验过程中，ARPA 应始终连续跟踪测试基准目标、并且不发出目标丢失报警。

5.3.5.2 在 5.3.2 试验开始后不超过 20 个扫描周期内，应自动发出目标丢失报警。观察报警开始时跟踪位置处的最初显示。

5.3.5.3 在 5.3.3 全部试验过程中，ARPA 应始终连续跟踪目标。

5.3.5.4 在 5.3.4 全部试验过程中，ARPA 应始终连续跟踪捕获的目标。

5.3.6 过去位置

检验设备并查阅制造商的操作手册。

5.4 跟踪准确度

5.4.1 测量方法

5.4.1.1 ARPA 应设置在 12 n mile 的量程上，并应将符合于附录 C 情况 1 的罗经和计程仪信号输入 ARPA。应向 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在捕获开始 3 min 后符合附录 C 情况 1 规定的条件。在产生目标回波信号和本船输入信号时，应计入附录 D 中所列的各种传感器的误差，包括由于本船横摇±10°所引起的误差。应捕获目标，并记下捕获开始时间 t_0（如 5.2.6.1 的定义）。

在 t_0+1 min 时刻，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 时刻，应能从 ARPA 字母数字读数器上得到跟踪的测试目标的真航向、真速度、CPA 和 TCPA，并记下上述数据；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。应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发生器，则每次测试应采用不同的伪随机数列。

5.4.1.2 应将观测到的矢量或图形的显示与 4.2.8.2 或 4.2.8.3 的相应要求作比较。

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

5.4.1.4 依次按附录 C 所规定的情况 2、情况 3 及情况 4 重复上述测试。

5.4.1.5 应检查操作手册中所包含的与 4.2.3.2 和 4.2.3.5 要求有关的信息。

5.4.2 要求的结果

当所有 20 次测试结果都在 4.2.8.2 或 4.2.8.3 的表格相应项目所规定的范围之内时，则应认为设备符合特定测试情况下的要求。

当任何一次测试结果超出规定的范围时，应对全部结果进行统计分析，必要时应进行附加测试。

5.5 目标接近报警

5.5.1 测量方法

5.5.1.1 向 ARPA 输入基准目标回波，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。应在 10 n mile 处预置警戒区，警戒区的方位范围应包含目标方位而避开杂波区。目标的初始距离不应小于 11 n mile，并恒向航行至 8 n mile 处。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。

5.5.1.2 应对警戒区的工作继续观察一段时间。

5.5.1.3 应检查所有的区域〔(4.2.5.2)警戒区、(4.2.5.3)捕获区、(4.2.5.4)组合区〕。

5.5.1.4 应检查操作手册中所包含的与 4.2.5 要求有关的信息。

5.5.2 要求的结果

5.5.2.1 显示器上应清楚地以相应的符号显示出警戒区。在 5.5.1 的每次试验中,应在目标穿过显示器上所显示的警戒区的外侧边缘后不大于 1 min 的时间内,自动发出目标接近报警,并且应在显示器上以相应的符号清楚地指明目标的位置。

5.5.2.2 虚警率不应过高

5.5.2.3 操作手册应符合要求。

5.6 碰撞危险(CPA/TCPA)报警

5.6.1 测量方法

5.6.1.1 ARPA 量程设置在 12 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。

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声响报警,应可在发生报警后的 30 s 内取消,再对较远的那个目标作同样的监视和记录。

5.6.1.2 用上述相同的报警范围重复测试,但只用一个测试目标,逐次改变其航向恰使其 CPA 略小于和略大于所设置的 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。此外,在发生报警前,如果所指示的 CPA 和 TCPA 值都小于所设置的报警范围的 0.9 倍时,应记下读数。

5.6.2 要求的结果

5.6.2.1 在 5.6.1.1 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。

5.6.2.2 在 5.6.1.2 的测试中,在开始报警时记下的 CPA 和 TCPA 值不得大于所设置的各自报警范围的 1.1 倍。在发生报警前,不得出现 CPA 和 TCPA 值小于所设置的各自报警范围的 0.9 倍。

5.7 试操船

通过观察被测设备进行检验。

5.8 显示

通过观察设备,检验是否符合 4.2.4 的要求。在 4.2.4.11 中,1 min 和 3 min 应分别以 20 个和 60 个扫描周期代替。

5.9 声响报警

通过观察被测设备进行检验。

5.10 数据要求

通过观察被测设备进行检验。

5.11 接口

通过实际演示和查阅文件进行检验。

5.12 性能测试和报警

通过实际演示和查阅文件进行检验。

5.13 对水和对地稳定

所提供的方法应通过实际演示和查阅文件进行检验。

5.14 系统配置和质量保证

通过实际演示和查阅相关文件进行检验。

附 录 A
（标准的附录）
定 义

A1 捕获 acquisition

选取一个或多个目标并开始对其跟踪的过程。

A2 捕获区 acquisition area

由操作者设置的目标回波一旦进入即自动捕获的区域。

A3 方位稳定显示 azimuth stabilized display

方位定向相对于指定的真方位为固定的显示方式。

A4 不良回波 bad echo

与跟踪目标有关的名词，指跟踪目标可能暂时丢失或很难确定目标运动态势以致失去跟踪能力的目标回波。

A5 过船首预测 bow passing prediction

有关正在穿越或预计将要穿越本船前方的目标的态势预测。

A6 航向向上显示 course-up display

显示器中心到上端的连线为本船航向的方位稳定显示方式。

A7 至最接近点的距离/至最接近点的时间 CPA/TCPA

本船与某目标在当前运动形式下的至最接近点(CPA)的距离和至最接近点的时间(TCPA)，当一个或多个跟踪目标相对本船的至最接近点的距离(CPA)和至最接近点的时间(TCPA)与观测者设定的安全范围相比较满足设定条件时发出碰撞危险报警。

A8 探测 detection

噪声和杂波中目标的识别。

A9 回波参考 echo reference

将某一确认的被跟踪的固定目标或导航标志用作对地稳定参考的一种功能。

A10 电子距离方位线 ERBL

用于测量距离和/或方位的电子距离方位线。

A11 对地稳定 ground stabilization

利用对地跟踪或流向流速输入实现的，以地作为参考的本船和目标的显示方式。

A12 警戒区 guard zone

探测到目标即报警的区域。

A13 船首向 heading

以偏离真北的角度表示的船首所指的方向。

A14 历史位置 history

跟踪目标等时间间隔的过去位置。历史位置可以是相对位置或真位置。

A15 丢失目标 lost target

因丢失或遮蔽而不再被跟踪的目标。

A16 地图线 map line

操作者以线段设定的,用来指明航道或通航分隔制的导航工具,有时也称导航线(navline)。这些线段要求对地稳定以免偏移。

A17 北向上显示 north-up display

显示器中心到上端的连线为真北方位的方位稳定显示方式。

A18 预测危险区 PAD

以预测的最小安全距离定义的预测碰撞危险区。预测危险区的大小由本船与目标船的速度比和操作者设定的CPA距离安全范围确定。

A19 预测碰撞点 predicted points of collision

本船与其他目标预测碰撞点的图示显示。

A20 相对方位 relative bearing

目标相对本船的以偏离本船首向的角度表示的方向。

A21 相对航向 relative course

以偏离真北方向的角度表示的目标相对于本船的运动方向。相对航向由本船雷达多次测量目标的距离和方位而得出。

A22 相对运动 relative motion

相对航向和相对速度的合成。

A23 相对运动显示 relative motion display

本船位置保持不动而所有目标都相对本船运动的显示方式。

A24 相对速度 relative speed

目标相对于本船的速度,由本船雷达多次测量目标的距离和方位而得出。

A25 相对矢量 relative vector

目标相对本船的预测运动。

A26 扫描 scan

方位覆盖 360°区域的一次探测。360°方位内的一部分区域或多部分区域可以禁止捕获。

A27 对水稳定 sea stabilization

利用罗经航向和单轴计程仪输入的对水速度建立的本船和所有目标以水作参考的显示方式。

A28 禁止捕获区 suppressed area

由观测者设定的禁止目标捕获的区域。

A29 目标交换 target swop

跟踪目标的雷达数据与另一跟踪目标或非跟踪的雷达回波错误关联的情况。

A30 目标 target

指任何固定或运动的物体,它们的位置和运动可通过在雷达上测量其距离和方位来确定。

A31 目标的预测运动 target's predicted motion

目标的当前运动是根据最近几次目标距离和方位的雷达测量来确定的,而基于目标当前运动的线性外推预测的目标的未来运动称为目标的预测运动。

A32 跟踪 tracking

观测目标位置的一系列变化以建立目标运动轨迹的计算机处理过程。

A33 尾迹 trails

以合成余辉形式显示的目标回波的运动轨迹。尾迹可有真尾迹或相对尾迹。真尾迹又可有对水稳定或对地稳定两种显示方式。

A34 试操船 trial manoeuvre

辅助观测者采取正确的导航或避碰操纵的一种模拟功能。

A35 真方位 true bearing

目标相对本船或相对另一目标的以偏离真北的角度表示的方向。

A36 真航向 true course

以偏离真北的角度表示的目标运动的真方向。真航向由目标相对运动和本船真运动的矢量合成而得出。

A37 真运动 true motion

真航向和真速度的合成。

需要全本请访问 www.ertongbook.com