

doi: 10.7690/bgzdh.2021.10.004

# 一种海上多元多域一体化目标识别新方法

谢京华<sup>1</sup>, 董文晓<sup>2</sup>, 李林莉<sup>1</sup>

(1. 四川九洲电器集团有限责任公司, 四川 绵阳 621000; 2. 四川九洲空管科技有限责任公司, 四川 绵阳 621000)

**摘要:** 针对当前识别体系不完备、水下识别手段缺失、海上目标识别信息资源汇聚难等现实问题, 提出一种海上多元多域一体化目标识别新方法。基于空中、海面、陆地、水下等多级节点构建多域目标网络化协同识别体系, 通过当前已有识别功能的数据通信链路、水声数据通信链路以及其他数据通信链路实现各域平台识别信息的互联互通, 通过采用基于海陆空潜的多域识别体系构建、基于海上浮标的多域动态组网、基于多源信息的多元属性识别、基于多域组网的水下目标识别等创新性设计, 实现对多域目标的多元识别。结果表明: 该方法可为目标识别达到“海陆空天潜岸全域覆盖”提供技术支撑, 具有较好的军事价值、经济价值和社会价值。

**关键词:** 水下识别; 多域组网; 识别体系; 融合处理

**中图分类号:** TP391.4 **文献标志码:** A

## A New Method of Marine Multivariate and Multi-domain Integrated Target Identification

Xie Jinghua<sup>1</sup>, Dong Wenxiao<sup>2</sup>, Li Linli<sup>1</sup>

(1. Sichuan Jiuzhou Electric Appliance Group Co., Ltd., Mianyang 621000, China;

2. Sichuan Jiuzhou Aerocont Technology Co., Ltd., Mianyang 621000, China)

**Abstract:** A new method of marine multivariate and multi-domain integrated target identification is proposed by focusing on the current practical problems including the incomplete identification system, the lack of underwater identification means and the difficulty of collecting marine target identification information. With this method, a multi-domain networked and collaborative target identification system is constructed based on air, sea surface, land, submarine and other multi-levels nodes; the interconnection and intercommunication of identification information from platforms in various domains is realized through the existing data communication links, submarine acoustic data communication links and other data communication links with identification functions; and the multivariate identification for multi-domain targets is realized through innovate designs including the construction of multi-domain identification system based on sea, land, air and submarine, the multi-domain dynamic networking based on sea buoys, the multiple attribute identification based on multi-sources information and the underwater target identification based on multi-domain networking, etc. The method aims to promote the identification system to develop in all domains, and to provide technical support for target identification to achieve “the all-domain coverage for sea, land, air, space, submarine and shore”, which has good values in military, economic and social domains.

**Keywords:** underwater identification; multi-domain networking; identification system; fusion processing

## 0 引言

21 世纪被称为“海洋世纪”, 走向海洋是国家实现繁荣强盛的必由之路, 国家正在实施海洋强国建设战略, 海洋意识的强弱甚至决定着海洋开发的成败, 影响着国家民族的兴衰和未来。全世界海洋面积 3.61 亿平方千米, 占地球面积的 70.8%, 而我国的海洋面积达到 300 万平方千米, 约为陆地面积的三分之一。

按照我国的海上发展战略, 为实现对军事强国的对称追赶、对周边国家和地区的不对称制衡, 在世界多极化和经济全球化的时代背景下实现对等的

大国格局, 有效维护国家利益和地区稳定, 维护新领域安全, 确保“一带一路”经济带安全, 维护海外利益拓展, 须着力提升我国的海上作战、信息作战、侦察监视与战场感知等能力, 解决当前海上目标识别信息资源汇聚难、识别体系不完备、缺乏水下目标识别手段等问题, 从而实现识别体系的全域发展, 达到“海陆空天潜岸全域覆盖”的目的。

在现代高科技战争中, 如何迅速、准确、安全地识别目标, 已成为十分紧迫的问题, 是“保存自己, 消灭敌人”的先决条件。基于此, 笔者提出了一种海上多元多域一体化目标识别新方法。该方法

收稿日期: 2021-06-08; 修回日期: 2021-07-10

作者简介: 谢京华(1981—), 男, 四川人, 硕士, 高级工程师, 从事军事电子系统工程、军事作战体系研究。E-mail: 2704884@qq.com。

基于空中、海面、水下等多级节点构建全域目标网络化协同识别体系,为丰富我国水下目标识别手段、完善识别体系提供技术参考。

## 1 现有技术研究情况

国外识别系统主要包括以 NATO MARK 系列和俄制“口令”“卫士”为典型代表的雷达敌我识别器系统,以及战场目标识别系统(BTID)、单兵识别系统(DSID)、基于无线电的战斗识别系统(RBCID)、战斗识别系统(CID)、水下识别系统(UIFF)等。

从国外识别技术的发展情况来看,国外在拓展识别系统功能、提升系统能力基础等方面,持续挖掘识别器的潜力,系统从单一识别模式发展为包括识别、态势感知、数据传输等多种工作模式,同时不断提升针对水下目标的识别能力<sup>[1]</sup>。

国内对水下识别的研究起步较晚,更多的还是集中在水下相对定位与信息交互,以及基于经验的人工判读等方面,在水下识别体系结构、组网、信息处理等技术方面研究较少。我国对水下识别技术的研究还停留在起步阶段,仍有许多问题亟待深入研究和解决<sup>[2-6]</sup>。

综上,我国的识别发展水平已经逐步追近国外先进水平,部分性能已有超越,但从识别体系来讲,仍与国外存在 5~10 年的能力差距,尤其在水下识别方面起步太晚,亟需迫切加快追赶力度;因此,笔者提出一种海上多元多域一体化目标识别新方法。

## 2 系统总体设计

### 2.1 系统组成

笔者所提出的一种海上多元多域一体化目标识别新方法,旨在解决 3 个问题:

1) 在现有空基、舰基、陆基识别体系的基础上,融入潜基识别,进一步解决识别体系完备性的问题;

2) 提供一种水下目标识别新思路,解决水下识别手段缺失的问题;

3) 解决海上目标识别信息资源汇聚难的问题。

系统组成如图 1 所示。系统组成包括空基识别子系统、舰基识别子系统、陆基识别子系统和潜基识别子系统 4 部分,通过已有装备的数据通信链路、水声数据通信链路以及其他数据通信链路实现互联互通,构成多元多域一体化目标识别体系。

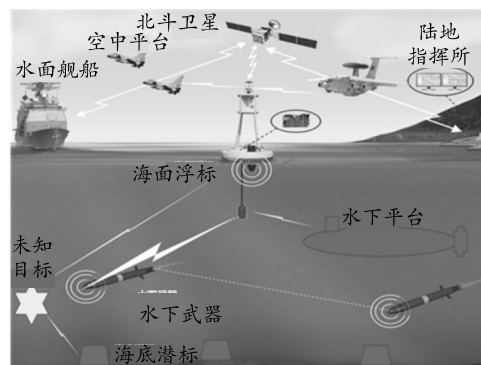


图 1 海上多元多域一体化目标识别新方法组成

#### 1) 空基/舰基/陆基识别子系统。

空基/舰基识别子系统主要利用当前已有的机载、舰载识别功能实现对空、海、地等目标的识别;陆基识别子系统主要利用当前已有的识别功能实现对空、地等目标的识别。

#### 2) 潜基识别子系统。

潜基识别子系统主要利用布设在海底和海中的水声传感器节点(包括固定的水声传感器节点和装载水声传感器的移动平台),同时构建海面浮标节点,并通过它们之间的双向声链路实现对目标的信息采集、处理、分类和压缩,并通过水下节点以及海上浮标回传到空基、舰基、陆基信息处理平台。

#### 3) 海上多元多域一体化目标识别体系。

基于空基、舰基、陆基、潜基等平台及武器的识别功能以及其他信息资源,通过当前已有识别功能的数据通信链路、水声数据通信链路以及其他数据通信链路实现各域平台识别信息的互联互通。

同时根据任务需求以及目标的价值情况、时敏特性、威胁等级等调用空基、舰基、陆基、潜基平台相应的识别资源,通过多层次目标识别融合处理,实现对目标多元属性的识别判定。

### 2.2 实现流程

笔者所述方法的实现流程如图 2 所示,重点包括目标信息获取与传送、目标时敏性及目标价值与威胁度初步判定、多层次目标识别融合处理 3 个过程。

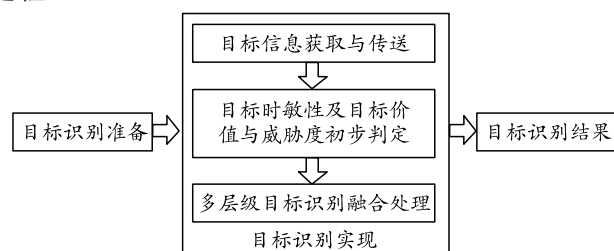


图 2 实现流程

1) 目标信息获取与传送。

发起目标识别需求的平台节点根据任务需求以及目标的价值情况、时敏特性、威胁等级等情况，通过当前已有识别功能的数据通信链路、水声数据通信链路以及其他数据通信链路调用空基、舰基、陆基、潜基平台相应的识别资源(各类传感器、情报侦察手段、目标识别特征知识数据库等)，获取得到与目标相关的识别信息，并根据任务需求，通过当前已有识别功能的数据通信链路、水声数据通信链路以及其他数据通信链路实现目标识别信息的传送与分发。

上述目标信息获取与传送的方式一方面可有效

实现空基、舰基、陆基之间的识别信息互联互通，同时也可实现潜基各平台内的识别信息互联互通；另一方面，通过海上浮标节点的设计，可实现水面空基、舰基、陆基各平台与水下潜基各平台之间的识别信息互联互通，从而可进一步完善目标识别体系，有效解决海上目标识别信息资源汇聚难的问题。

2) 目标时敏性及目标价值与威胁度初步判定。

发起目标识别需求的平台节点基于各类传感器、情报侦察手段、目标识别特征知识数据库等给出关于目标的时敏性及目标价值与威胁度初步判定<sup>[7]</sup>，具体如图 3 所示。

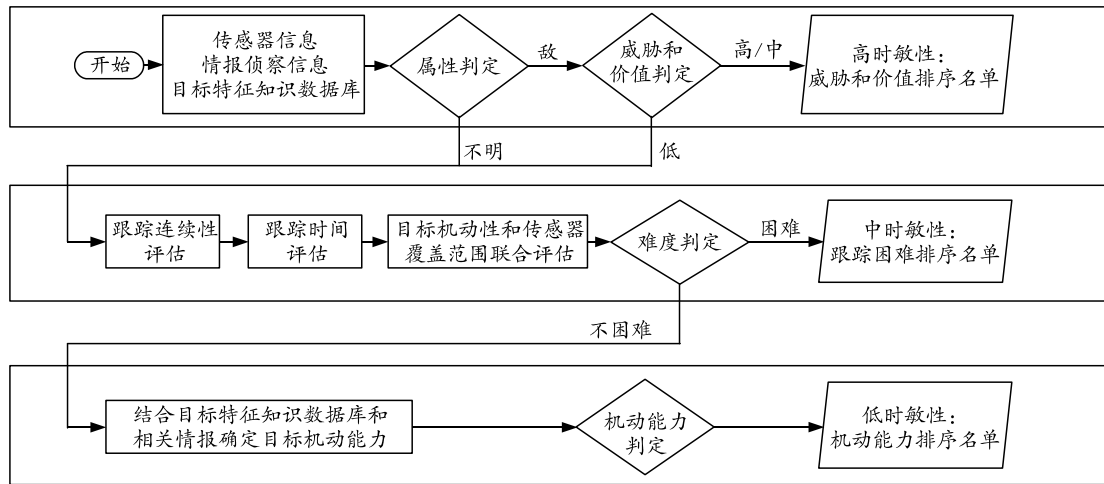


图 3 目标时敏性及目标价值与威胁度判断逻辑

首先，根据各类传感器、情报侦察手段、目标识别特征知识对目标的属性进行初步判定，当目标为敌方目标时，进一步开展目标的威胁和价值判定，当结果为“高/中”时，直接输出确定该目标为高时敏性目标，并形成威胁和价值排序名单。

其次，当目标的属性判定结果为“不明”或威胁和价值判定结果为“低”时，开展针对该目标的跟踪连续性评估、跟踪时间评估、目标机动性和传感器覆盖范围联合评估，然后对其跟踪难度进行判定，当结果为“困难”时，直接输出确定该目标为中时敏性目标，并形成跟踪困难排序名单。

再次，当目标跟踪难度判定结果为“不困难”时，结合目标特征知识数据库以及相关情况对目标的机动能力进行判定，此时目标将初步判定为低时敏性目标，并形成目标机动能力排序名单。

3) 多层级目标识别融合处理。

根据任务需求以及目标的价值情况、时敏特性、威胁等级等情况，通过当前已有识别功能的数据通信链路、水声数据通信链路以及其他数据通信链路

调用空基、舰基、陆基、潜基平台相应的识别资源，获取得到包括二次监视雷达、自动相关监视系统、船舶自动识别系统、一次雷达、红外搜索与跟踪系统、电子侦察设备、数据链等多种传感器手段以及其他情报信息，根据这些信息，开展多源目标信息的同维度转换处理、多源目标识别证据可靠性评估，以及基于多源识别证据的目标识别组合判决，从而形成关于目标的敌我、军民、类型、种类、型号、国籍等多元属性<sup>[8-11]</sup>。

上述多层级目标识别融合处理方法，可有效应用于对潜基目标的识别过程。当探测到水下某位置有未知目标时，首先通过各类传感器、情报侦察手段、目标识别特征知识数据库等对其属性、价值、时敏性、威胁度进行初步判定；当确定有必要对其多元属性进行进一步的深度判定时，发起目标识别需求的平台节点将根据识别任务需求以及识别资源状态，通过已有识别功能的数据通信链路、水声数据通信链路以及其他数据通信链路调用空基、舰基、陆基、潜基平台相应的识别资源；然后将这些识别

资源汇聚到该平台节点，再通过多源目标信息的同维度转换处理、多源目标识别证据可靠性评估，以及基于多源识别证据的目标识别组合判决，形成关于该未知目标的敌我、军民、类型、种类、型号、国籍等多元属性。即为水下目标的识别提供了一种新的思路和新的方法，从而解决了水下识别手段缺失的问题。

### 3 方法特点

笔者所述的多元多域一体化目标识别新方法，具备以下特点：

#### 1) 基于海陆空潜的多域识别体系。

目标识别的当前发展现状是仅针对空基、舰基、陆基的目标识别，空间覆盖域未包含水下目标的识别。笔者所述方法通过已有识别功能的数据通信链路、水声数据通信链路以及其他数据通信链路，有效地将潜基目标识别纳入到整体的识别体系中，对目标识别体系做了进一步的完善，进一步解决识别体系完备性的问题。

#### 2) 基于海上浮标的多域动态组网。

笔者所述方法涉及的数据通信链路包括已有装备的数据通信链路、水声数据通信链路以及其他数据通信链路，数据通信链路之间存在技术体制根本不同的问题。笔者通过设计海上浮标，一方面在海上浮标的水面部分设置无线电通信收发装置，负责完成对空基、舰基、陆基平台的数据通信；另一方面在海上浮标的水下部分设置水声通信收发装置，负责完成对潜基平台的数据通信。此外，在浮标中还设置有信号转换装置，负责实现水声通信收发装置与无线电通信收发装置的信号转换与接口协议处理，从而实现多域动态组网。

#### 3) 基于多域组网的水下目标识别。

笔者所述方法为水下目标的识别提供了一种新的思路和方法，发起目标识别需求的平台节点将根据识别任务需求以及识别资源状态，通过通信链路调用相应平台的识别资源，汇聚到该平台节点，然后通过多层次目标识别融合处理，实现对水下目标的识别。

### 4 应用前景分析

本文中所述方法可有效满足多样化海上作业对目标属性细分、识别信息分发共享等应用需求，同时，基于海上浮标的多域动态组网、多层次目标识别融合处理还可为数据通信、大数据、智能计算等多个行业提供参考解决方案，具有较好的军事价值、经济价值和社会价值。

### 5 结束语

笔者提出一种海上多元多域一体化目标识别新方法，详细描述了其系统组成和 workflows，并分析了其特点、创新之处和应用前景。该方法可为目标识别“海陆空天潜岸全域覆盖”提供有效技术支撑，具有较好的军事价值、经济价值和社会价值。

### 参考文献：

- [1] 聂鑫. Mark-XII协同敌我识别系统存在的缺点[J]. 电子技术与软件工程, 2019(11): 91-93.
- [2] 张昀. 体系作战敌我识别技术探讨[J]. 战术导弹技术, 2018(6): 1-6.
- [3] 方尔正, 黄志浩, 桂晨阳. 水面水下目标识别技术的现状与挑战[J]. 国防科技工业, 2020(7): 66-68.
- [4] 张健. 基于深度学习的水下目标识别的研究[D]. 成都: 电子科技大学, 2020.
- [5] 李保红. 基于深度神经网络的水下目标识别技术研究[D]. 杭州: 杭州电子科技大学, 2020.
- [6] 杨宏晖, 徐光辉, 李俊豪, 等. 被动水下目标识别研究进展综述[J]. 无人系统技术, 2019, 4(2): 1-7.
- [7] U.S. Chairman of the Joint Chiefs of Staff, JP 3-60, Joint Targeting[EB/OL]. [https://www.justsecurity.org/wp-content/uploads/2015/06/Joint\\_Chiefs-Joint\\_Targeting\\_20130131.pdf](https://www.justsecurity.org/wp-content/uploads/2015/06/Joint_Chiefs-Joint_Targeting_20130131.pdf), 31 January 2013.
- [8] 方兴. 基于贝叶斯网络的水下目标识别[J]. 舰船电子工程, 2020, 40(9): 41-43, 61.
- [9] 陈致远, 沈堤, 余付平, 等. 基于 D-S 证据理论的目标识别融合应用[J]. 电脑知识与应用, 2020, 16(12): 190-192, 206.
- [10] 高晓利, 李捷. 基于模糊变结构动态贝叶斯网的目标识别方法[J]. 计算机技术与发展, 2017, 27(9): 17-21.
- [11] 高晓利, 王维, 赵火军. 几种改进的朴素贝叶斯分类器模型[J]. 电子世界, 2018(21): 40-41.