



国防科技图书出版基金

Theory and Applications of Situation  
Assessment for Naval Air Defense

# 海上防空作战态势估计 理论及应用

宋元 王永春 著



国防工业出版社

National Defense Industry Press



国防科技图书出版基金

# 海上防空作战态势 估计理论及应用

Theory and Applications of Situation  
Assessment for Naval Air Defense

宋 元 王永春 著

国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

海上防空作战态势估计理论及应用/宋元,王永春著. —  
北京:国防工业出版社,2014.4  
ISBN 978-7-118-09380-3

I. ①海... II. ①宋... ②王... III. ①海战—防空战  
役—研究 IV. ①E824

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 040147 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京嘉恒彩色印刷有限公司

新华书店经售

\*

开本 710×1000 1/16 印张 13¼ 字数 251 千字

2014 年 4 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—2000 册 定价 69.00 元

---

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

# 前 言

以信息、通信与网络技术为核心的新技术革命的触角渗透到了现代战争的每一个领域,直接引发了军事战略思想、现代作战理论、武器装备体系以及军事编制体制的全面变革,推动现代战争进入信息化战争时代。现代信息化海上作战环境其复杂性、瞬变性不断增加,敌方威胁的突然性、复杂性有了快速发展,这种错综复杂、瞬息万变的现代海战场迫切要求作战指挥系统辅助指挥员进行实时态势估计,以缩短决策时间,提升决策质量,提高作战效率,增强武器系统的作战效能。这使得以战场态势的感知、理解和预测等认知活动为研究内容的战场态势估计技术成为支撑现代作战指挥决策的核心技术之一。

由于技术手段的限制,传统的态势估计主要是指指挥员根据自身的经验和知识采用人工方式进行的。随着信息化战争形态发生的根本性变革,单纯依靠指挥员的经验来处理纷繁复杂的战场信息,已经不能适应现代战争的需要。作战过程中,指挥员需要处理的信息量激增,有限的大脑存储能力和信息检索能力,使得指挥员很难同时处理大量的原始信息和决策信息。瞬时推理和快速认知能力方面的欠缺,也极大地制约着指挥员对战场态势的感知、理解和预测,制约着指挥员经验知识的有效运用。在信息化条件下的战场环境中,无论是指挥员认知活动的模式还是认知能力,都难以适应作战指挥决策发展的要求,必须有一种新的模式来部分取代指挥员在其中的作用。

态势估计的任务就是通过模仿指挥员的认知过程,在时间和空间维感知战场实体、兵力编群和行为事件,基于统一态势和合理假设来理解敌方行动计划,根据对态势要素的演变预测推理敌方战术意图并估计其威胁程度。借助态势估计,尽量让指挥员能够从纷繁复杂的战场态势的数据梳理和融合中解放出来,把主要精力投入到更富于创见性的作战指挥决策中。随着海上兵力所面临的空中威胁态势日益严峻,防空作战的地位和作用愈加凸显,防空作战态势估计问题作为海上防空作战指挥决策实施的先决条件,变得异常重要而且越来越迫切。本书内容分为8章。第1章概要介绍海上防空作战态势估计的相关概念;第2~4章从理论层面阐述海上防空作战态势估计的需求、态势知识的表示与处理,以及海战场空中目标战术意图的表示;第5~8章从方法层面分别介绍了目标航迹关联与战术分群、目标作战任务识别、目标战术意图推理,以及目标威胁预测的方法,并以典型战术背景下的实例应用进行了仿真分析。

本书从作战过程优化管理与作战资源优化组织的需求出发,以建立关于作战活动、事件、时间、位置和兵力要素组织形式的一张多重视图,指出敌方的行为模式,推断敌方的意图,做出对当前战场环境的合理解释,并对临近时刻的态势变化做出预测为主线,以构建海上防空作战态势估计理论体系为重点,立足于海上防空作战的军事需求和工程应用,除系统论述海上防空作战态势估计相关概念外,以较多篇幅论述了战场态势估计的内涵、军事需求、战场态势知识表示与处理、目标战术意图层次分解等一些最新发展的重要议题,形成了较为系统的态势估计理论、方法和模型体系。同时,采用富有启发性的新颖范例,深入浅出地阐述了战场态势估计的基本理论与方法,有利于读者提高分析、解决问题的能力 and 形成严谨、科学的思维方式,有利于促进态势估计理论与方法的推广和应用。可作为高等院校研究生课程的教材或参考,也可作为有关作战指挥、军事运筹和兵器科学与技术等专业理论研究和工程实践的参考书。

在本书的编写及出版过程中,得到了多位专家和同仁的热心帮助和大力支持。赵晓哲院士阅读了书稿,提出了很多有益的建议和评论。海军大连舰艇学院由大德教授、章新华教授、缪旭东教授、杨绍清教授、许林周高工、李雪飞博士分别从军事需求、指挥决策理论、模型算法验证分析等方面提供了指导和支持。国防工业出版社的肖志力编审、崔晓莉主任,以及赵国星和陈明明编辑对本书的出版提供了有益的帮助和专业的指导。国防科技图书出版基金评审委员会的专家给出了中肯而宝贵的意见。在此,对他们表示诚挚的谢意。同时还要感谢中国博士后科学基金项目(No. 2012M512137)的支持,感谢本书所引用文献的众多作者们。

信息化条件下的作战指挥决策需求日新月异,本书关于海上防空作战态势估计理论与方法的研究仅是这项探索性工作的“冰山一角”。由于作者学识水平有限,不妥之处在所难免,敬请广大读者与同行专家学者批评指正。

作者

2014年2月

# 目 录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 第 1 章 概述 .....           | 1  |
| 1.1 海上防空作战 .....         | 1  |
| 1.1.1 定义 .....           | 1  |
| 1.1.2 体系构成 .....         | 2  |
| 1.2 态势估计 .....           | 5  |
| 1.2.1 涵义理解 .....         | 5  |
| 1.2.2 推理策略 .....         | 10 |
| 1.2.3 基本特征 .....         | 14 |
| 1.2.4 形成条件 .....         | 18 |
| 1.3 本书的组织 .....          | 21 |
| 第 2 章 海上防空作战态势估计需求 ..... | 22 |
| 2.1 功能需求 .....           | 22 |
| 2.1.1 战区级防空作战态势估计 .....  | 22 |
| 2.1.2 编队级防空作战态势估计 .....  | 23 |
| 2.1.3 单舰级防空作战态势估计 .....  | 24 |
| 2.2 能力需求 .....           | 25 |
| 2.2.1 态势感知能力需求 .....     | 27 |
| 2.2.2 态势理解能力需求 .....     | 30 |
| 2.2.3 态势预测能力需求 .....     | 33 |
| 2.3 指挥决策需求 .....         | 36 |
| 2.3.1 OODA 中的态势估计 .....  | 37 |
| 2.3.2 态势显示与编辑内容要求 .....  | 39 |
| 2.3.3 作战任务分析需求 .....     | 41 |
| 2.3.4 行动方案制定需求 .....     | 44 |
| 2.3.5 作战计划推演与验证需求 .....  | 45 |
| 2.3.6 作战计划实施需求 .....     | 45 |
| 2.4 本章小结 .....           | 46 |

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| <b>第3章 海上防空作战态势知识表示与处理</b>  | 48 |
| 3.1 态势知识表示与理解               | 48 |
| 3.1.1 态势知识体系                | 48 |
| 3.1.2 态势知识基本类型              | 50 |
| 3.1.3 态势知识表示方法              | 52 |
| 3.1.4 态势知识的理解               | 54 |
| 3.2 态势知识的处理                 | 55 |
| 3.2.1 输入输出                  | 58 |
| 3.2.2 功能模块                  | 60 |
| 3.3 本章小结                    | 63 |
| <b>第4章 海战场空中目标战术意图表示</b>    | 64 |
| 4.1 意图与作战空间关系               | 64 |
| 4.1.1 意图的表述                 | 64 |
| 4.1.2 作战空间关系表述              | 66 |
| 4.2 空中目标战术意图层次分解            | 70 |
| 4.2.1 属性类型层次                | 70 |
| 4.2.2 战术类型层次                | 72 |
| 4.2.3 威胁类型层次                | 73 |
| 4.2.4 任务类型层次                | 74 |
| 4.3 目标战术意图层次表示              | 76 |
| 4.4 本章小结                    | 77 |
| <b>第5章 海战场空中目标航迹关联与战术分群</b> | 79 |
| 5.1 空中目标航迹与飞行计划关联模型         | 79 |
| 5.1.1 空中目标航迹与飞行计划关联         | 82 |
| 5.1.2 飞行高度剖面的关联检验模型         | 84 |
| 5.1.3 实例应用分析                | 85 |
| 5.2 海战场空中目标战术分群             | 90 |
| 5.2.1 问题描述                  | 90 |
| 5.2.2 模糊因素的确定               | 91 |
| 5.2.3 空中目标相似度判定             | 93 |
| 5.2.4 实例应用分析                | 95 |
| 5.3 本章小结                    | 99 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>第 6 章 海战场空中目标作战任务识别</b> | 100 |
| 6.1 空中目标作战任务类型识别           | 100 |
| 6.1.1 基本任务类型               | 100 |
| 6.1.2 识别途径                 | 101 |
| 6.2 空中目标战术机动识别             | 102 |
| 6.2.1 飞行轨迹分割表示             | 103 |
| 6.2.2 基于隐马尔科夫模型的目标战术机动识别   | 106 |
| 6.3 空中目标协同作战行动识别           | 111 |
| 6.3.1 模型参数重估               | 113 |
| 6.3.2 多目标任务分配              | 114 |
| 6.4 实例应用分析                 | 117 |
| 6.5 本章小结                   | 126 |
| <b>第 7 章 海战场空中目标战术意图推理</b> | 127 |
| 7.1 意图推理的表述                | 127 |
| 7.2 目标战术意图推理框架             | 130 |
| 7.2.1 目标战术意图推理的结构特点        | 130 |
| 7.2.2 基于层次分类的意图推理框架        | 131 |
| 7.3 基于贝叶斯网络的空中目标战术意图推理     | 135 |
| 7.3.1 网络构建                 | 135 |
| 7.3.2 网络拓扑结构               | 137 |
| 7.3.3 变量离散化                | 138 |
| 7.3.4 网络结构学习               | 143 |
| 7.3.5 网络参数学习               | 149 |
| 7.3.6 网络模型改进               | 152 |
| 7.4 实例应用分析                 | 155 |
| 7.5 本章小结                   | 162 |
| <b>第 8 章 海战场空中目标威胁程度预测</b> | 163 |
| 8.1 影响因素分析                 | 163 |
| 8.2 空中目标位置预测               | 165 |
| 8.2.1 理论模型                 | 165 |
| 8.2.2 数理分析                 | 169 |
| 8.2.3 统计预测                 | 171 |
| 8.3 空对空目标威胁程度预测            | 175 |

---

|            |                           |     |
|------------|---------------------------|-----|
| 8.3.1      | 空对空目标威胁程度预测基本算法 .....     | 175 |
| 8.3.2      | 空中目标威胁时间和威胁概率的最优化算法 ..... | 176 |
| 8.3.3      | 空中目标威胁概率随机检测算法 .....      | 178 |
| 8.3.4      | 算法精度分析 .....              | 179 |
| 8.4        | 空对海目标威胁程度预测 .....         | 180 |
| 8.5        | 实例应用分析 .....              | 182 |
| 8.6        | 本章小结 .....                | 189 |
| 参考文献 ..... |                           | 190 |

# Contents

|                  |                                                                   |           |
|------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Chapter 1</b> | <b>Introduction</b>                                               | <b>1</b>  |
| 1.1              | Naval Air Defense                                                 | 1         |
| 1.1.1            | Definition                                                        | 1         |
| 1.1.2            | System Structure                                                  | 2         |
| 1.2              | Situation Assessment                                              | 5         |
| 1.2.1            | Comprehension of Situation Assessment                             | 5         |
| 1.2.2            | Inference Strategies                                              | 10        |
| 1.2.3            | Basic Characteristics                                             | 14        |
| 1.2.4            | Formation Conditions                                              | 18        |
| 1.3              | Organization of This Book                                         | 21        |
| <b>Chapter 2</b> | <b>Requirements of Situation Assessment for Naval Air Defense</b> | <b>22</b> |
| 2.1              | Functional Requirements                                           | 22        |
| 2.1.1            | Theatre Level Situation Assessment                                | 22        |
| 2.1.2            | Formation Level Situation Assessment                              | 23        |
| 2.1.3            | Single-ship Level Situation Assessment                            | 24        |
| 2.2              | Capacity Requirements of Situation Assessment                     | 25        |
| 2.2.1            | Situation Perception                                              | 27        |
| 2.2.2            | Situation Comprehension                                           | 30        |
| 2.2.3            | Situation Projection                                              | 33        |
| 2.3              | Requirements for Command Decision-making                          | 36        |
| 2.3.1            | Situation Assessment in OODA Circle                               | 37        |
| 2.3.2            | Situation Display and Edit Contents                               | 39        |
| 2.3.3            | In Analysing Operational Mission                                  | 41        |
| 2.3.4            | In Developing Course of Action                                    | 44        |

|                  |                                                                                                  |           |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.3.5            | In Rehearsal and Validation of Operational Scenario .....                                        | 45        |
| 2.3.6            | In Executing Operational Plan .....                                                              | 45        |
| 2.4              | Conclusion .....                                                                                 | 46        |
| <b>Chapter 3</b> | <b>Situation Knowledge Expression and Management for Naval Air Defense .....</b>                 | <b>48</b> |
| 3.1              | Situation Knowledge Expression and Comprehension .....                                           | 48        |
| 3.1.1            | Situation Knowledge System .....                                                                 | 48        |
| 3.1.2            | Basic Type .....                                                                                 | 50        |
| 3.1.3            | Expressions .....                                                                                | 52        |
| 3.1.4            | Comprehension .....                                                                              | 54        |
| 3.2              | Situation Knowledge Management .....                                                             | 55        |
| 3.2.1            | Input and Output .....                                                                           | 58        |
| 3.2.2            | Function Model .....                                                                             | 60        |
| 3.3              | Conclusion .....                                                                                 | 63        |
| <b>Chapter 4</b> | <b>Tactics Intention Expression of Air Targets in Sea Battlefield .....</b>                      | <b>64</b> |
| 4.1              | Intention and Operation Space .....                                                              | 64        |
| 4.1.1            | Intention .....                                                                                  | 64        |
| 4.1.2            | Relationships in Operation Space .....                                                           | 66        |
| 4.2              | Hierarchical Discomposion of Air-target Intention .....                                          | 70        |
| 4.2.1            | Attribute .....                                                                                  | 70        |
| 4.2.2            | Tactics .....                                                                                    | 72        |
| 4.2.3            | Threat .....                                                                                     | 73        |
| 4.2.4            | Mission .....                                                                                    | 74        |
| 4.3              | Hierarchical Description of Air-target Intention .....                                           | 76        |
| 4.4              | Conclusion .....                                                                                 | 77        |
| <b>Chapter 5</b> | <b>Flighting Track Correlation and Tactical Grouping of Air-targets in Sea Battlefield .....</b> | <b>79</b> |
| 5.1              | Air Target Track and the Correlating Model of Flighting Plan .....                               | 79        |
| 5.1.1            | Air Target Track and Flighting Plan Correlation .....                                            | 82        |
| 5.1.2            | Correlation Verifing Model for Flighting .....                                                   |           |

|                                                                                           |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Height Profile .....                                                                      | 84         |
| 5.1.3 Application Example .....                                                           | 85         |
| 5.2 Tactical Grouping for Air-target in<br>Sea Battlefield .....                          | 90         |
| 5.2.1 Question Describing .....                                                           | 90         |
| 5.2.2 Confirmation of Fuzzy Factors .....                                                 | 91         |
| 5.2.3 Similarity Degree Judgement of Air Targets .....                                    | 93         |
| 5.2.4 Application Example .....                                                           | 95         |
| 5.3 Conclusion .....                                                                      | 99         |
| <b>Chapter 6 Recognition of Air-target Operation Mission in<br/>Sea Battlefield .....</b> | <b>100</b> |
| 6.1 Recognition of the Air Target Operation Mission Type .....                            | 100        |
| 6.1.1 Basic Mission Types .....                                                           | 100        |
| 6.1.2 Recognizing Path .....                                                              | 101        |
| 6.2 Recognition of the Air Target Tactical Maneuver .....                                 | 102        |
| 6.2.1 Expression of Flight Track Partition .....                                          | 103        |
| 6.2.2 HMM Based Recognizing Tactical Maneuver .....                                       | 106        |
| 6.3 Recognition of Air Target Coordinated mission .....                                   | 111        |
| 6.3.1 Re-estimation of Model Parameters .....                                             | 113        |
| 6.3.2 Multi-target Task Allocation .....                                                  | 114        |
| 6.4 Application Example .....                                                             | 117        |
| 6.5 Conclusion .....                                                                      | 126        |
| <b>Chapter 7 Tactical Intention Inference for Air-target in<br/>Sea Battlefield .....</b> | <b>127</b> |
| 7.1 Expression of Intention Inference .....                                               | 127        |
| 7.2 Framework of Tactical Intention Inference .....                                       | 130        |
| 7.2.1 Structure Characteristics of Tactical Intention Inference .....                     | 130        |
| 7.2.2 Intention Inference Framework Based on<br>Hierarchical Classification .....         | 131        |
| 7.3 Air-target Tactical Intention Inference Based on Bayes Net .....                      | 135        |
| 7.3.1 Bayes Net Constructing .....                                                        | 135        |
| 7.3.2 The Network Topology Structure .....                                                | 137        |
| 7.3.3 Dispersing variables .....                                                          | 138        |
| 7.3.4 Network Structure Learning .....                                                    | 143        |

|                   |                                                                         |            |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.3.5             | Network Parameter Learning .....                                        | 149        |
| 7.3.6             | Improving on Network Model .....                                        | 152        |
| 7.4               | Application Example .....                                               | 155        |
| 7.5               | Conclusion .....                                                        | 162        |
| <b>Chapter 8</b>  | <b>Air-target Threat Prediction in the Sea Battlefield .....</b>        | <b>163</b> |
| 8.1               | Influence Factors Analysis .....                                        | 163        |
| 8.2               | Air-target Position Prediction .....                                    | 165        |
| 8.2.1             | Theoretical Model .....                                                 | 165        |
| 8.2.2             | Symbolic Analysis .....                                                 | 169        |
| 8.2.3             | Statistical Prediction .....                                            | 171        |
| 8.3               | Air-to-Air Threat Degree Prediction .....                               | 175        |
| 8.3.1             | Basic Arithmetic .....                                                  | 175        |
| 8.3.2             | Optimization Arithmetic for Threat Time and<br>Threat Probability ..... | 176        |
| 8.3.3             | Random Detection Arithmetic for Air-target<br>Threat Probability .....  | 178        |
| 8.3.4             | Precision Analysis of the Arithmetics .....                             | 179        |
| 8.4               | Air-to-Sea Threat Degree Prediction .....                               | 180        |
| 8.5               | Application Example .....                                               | 182        |
| 8.6               | Conclusion .....                                                        | 189        |
| <b>References</b> | .....                                                                   | <b>190</b> |

# 第1章 概述

军事理论与系统历来都是激发新理论与新方法的涌现、发展并得到广泛应用的领域。自有战争以来,指挥一直是主宰战场的灵魂,并随着指挥系统的主体(即指挥者)、客体(即指挥对象)、手段(即指挥技术与工具)等要素的演变而发展,指挥理论和方法也因此表现出鲜明的时代特征。作为其重要组成部分的海上防空作战指挥领域也一直在探讨使用各种最新的理论和方法来武装自己。任何一个作战决策过程都以或至少应该以态势估计作为起点,并将其结果作为指挥决策的基础。从军事科学的角度,态势估计从属于新兴的作战指挥学。在这一领域,快速增强的威胁,刺激着防御体系的不断巩固和扩展,同时也对态势估计的理论和方法提出了新的迫切的需求。从信息科学的角度,态势估计又属于高层信息融合的研究范畴,它既是战场目标要素提取的后继和深化,又是作战任务分配与资源调度的前提和基础。在这一领域,信息技术革命和新军事变革的深入发展,推动着信息采集、存储、处理、转换和传递技术的迅速更新和完善,同时也为复杂不确定战场环境下进行及时准确的态势估计创造了条件。

## 1.1 海上防空作战

### 1.1.1 定义

海上防空作战是保卫海上舰艇编队免受各种空中目标(反舰导弹、有人/无人飞机等)打击的作战行动,是海上舰艇编队遂行作战任务的重要保

障,其作战过程可以分为近海支援防空作战、战斗机拦截作战、区域防空作战和末端防空作战等<sup>[1]</sup>。为了确保海上舰艇编队的安全,完成海上护航、海上封锁、海上打击等战役战术任务,必须着力提升海上防空作战态势估计的时效性,为海上一体化防空作战过程优化管理与作战资源优化组织提供决策依据。

美海军将现代防空作战定义为探测、跟踪、摧毁或者使敌人从空中、水面、水下或陆地发射(起飞)平台及其空射武器丧失效能所进行的战斗<sup>[2]</sup>。长期以来,美海军一直采用航空母舰编队作为其海上兵力编成的主要形式,防空作战行动以航空母舰生存能力为中心开展。美海军认为,当今对航空母舰最大的威胁是从各种平台上发射的飞航式、弹道式反舰导弹。在航空母舰编队作战中,应该采取攻势防空,即利用航空母舰舰载机、巡航导弹等远程打击兵力兵器,主动攻击可能对航空母舰编队构成威胁的敌水面舰艇编队、陆地机场、岸导阵地等目标,从根本上削弱敌方的打击能力。在海上遭遇战中,首先攻击其导弹载体,进一步削弱其打击能力。由于现代反舰巡航导弹射程均超出视距,此类任务主要由航空母舰舰载机完成。对敌方已发射的反舰导弹,由航空母舰编队中防空舰艇装备的远、中程舰空导弹进行梯次拦截。少数突破该层防御的反舰导弹,则主要由受该批目标威胁最大的舰艇利用自身近程或末端防御武器进行拦截,其它舰艇在允许的情况下也应利用适当武器支援该舰拦截作战。

### 1.1.2 体系构成

海上防空作战体系的定位与基本构成如图 1.1 所示。构成海上防空作战体系的舰载防空武器系统是舰载机防空体系的重要补充,其全天候作战能力超过现代舰载机,是夺取海上制空权、保障其它战斗活动顺利进行的不可缺少的防空保障。

海上作战是多军兵种的联合作战,舰艇编队是海上兵力的主要组织形式。舰艇编队防空作战是由不同性能、不同类型的防空武器和相应的情报搜集、情报处理与辅助决策、通信、电子战等设备组成的系统与相应的空袭系统之间的对抗,是指挥员在武器设备能力所及范围内,合理调度各种对抗

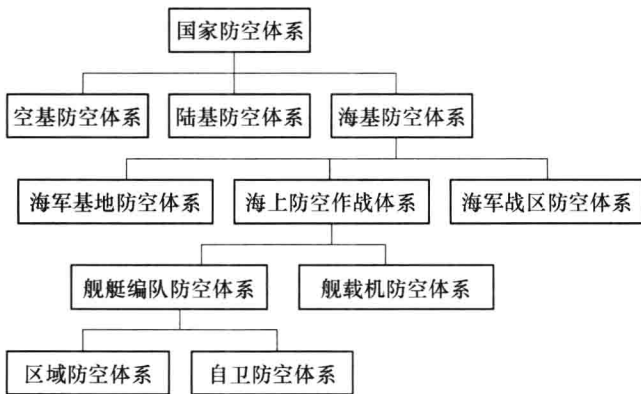


图 1.1 海上防空作战体系的定位与基本构成

设备和武器,高效拦截空中威胁目标,保证自身安全的战斗过程。编队防空作战要求同时使用包括区域防空武器、近程防空武器、末端防空武器、电子对抗等各种手段,实现对不同方向、不同高度和不同距离的各种目标的立体拦截。根据未来海战整体防御和体系对抗的要求,编队防空作战体系的建立应充分依托战区防空体系的支援,以充分发挥编队软硬武器的作战效能。

舰艇兵力在作战中需要采取更迅速合理的作战指挥决策来应对各种威胁,集中表现为对海上防空作战信息系统处理和解释多源异类信息能力的要求<sup>[3]</sup>。为应对随时可能出现的空中威胁而组织的情报协同、兵力协同和火力协同行动,都必须以及时准确的态势估计作为前提和依据。随着信息技术的快速发展,传感器所能够提供的信息在容量、速率和复杂性上都处于快速增长的趋势。舰艇作战指挥决策系统将充斥着大量的原始信息和过程信息,使得指挥员难以应付复杂的战场态势。作为处于作战系统核心地位的作战指挥系统,一项重要的任务就是利用多源数据融合信息以及外部环境信息为指挥员提供战场实体的存在、状态和意图的感知、理解和预测,最终生成一致、复合的战术态势画面。因此,要求作战指挥系统必须能够提供实时的多源数据融合能力、态势估计能力以及自动的资源管理能力(包括人力资源、武器资源和传感器资源)才能确保舰艇在海上联合作战中达成“保存自己、消灭敌人”的目的。

根据舰艇编队防空作战的要求,其作战体系应包括侦察预警体系、指挥控制体系和拦截抗击体系三个主要组成部分<sup>[4]</sup>,如图 1.2 所示。

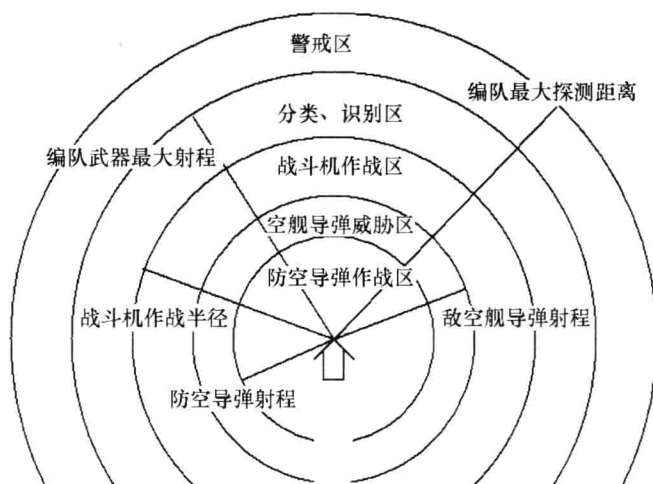


图 1.2 舰艇编队防空作战体系示意图

### (1) 侦察预警体系。

早期预警是提高海上防空作战效果的重要保证。在防空作战体系的构建中,首先应突出侦察预警体系的重要地位。未来海上防空作战中,各种兵力必须依托战区预警系统,充分利用战区预警系统提供的海上预警信息、协同兵力提供的空情通报信息以及自身的侦察探测设备所提供的侦察探测信息,构建由空间、空中和海上兵力与全方位立体侦察装备组成的预警系统,提高海上防空作战的侦察预警能力。海上防空作战侦察预警体系应包括空间侦察预警、空中侦察预警和海上侦察预警三部分。

空间侦察预警任务主要由太空的照相侦察卫星、电子侦察卫星、导弹预警卫星和通信卫星完成,海上兵力可通过舰载卫通设备和上级通报获取早期预警信息。

空中侦察预警任务主要由巡逻、警戒和侦察飞机完成,海上兵力通过数据链通信系统和上级通报获取侦察预警信息。

海上侦察预警任务由侦察舰船、编队舰艇远程对空、对海搜索雷达、舰载电子侦察系统完成,能提供当前战场态势,为武器使用提供必要的信息保障。

### (2) 指挥控制体系。

海上防空作战指挥控制体系是以计算机和通信网络等基础软硬件为