

引用格式:谭安胜,王新为,尹成义.反潜巡逻机声呐浮标巡逻搜索标准线列阵及布阵方法[J].电光与控制,2018,25(7):1-7. TAN A S, WANG X W, YIN C Y. Standard linear array and array deploying methods for anti-submarine patrol aircrafts in sonobuoy search[J]. Electronics Optics & Control, 2018, 25(7):1-7.

反潜巡逻机声呐浮标巡逻搜索标准线列阵及布阵方法

Standard Linear Array and Array Deploying Methods for Anti-submarine Patrol Aircrafts in Sonobuoy Search

谭安胜, 王新为, 尹成义

(海军大连舰艇学院舰船指挥系, 辽宁 大连 116018)



谭安胜

谭安胜(1963-),山东荣成人,军事学博士,教授,博士生导师,海军专业技术大校军衔,享受国务院政府特殊津贴。中国指挥与控制学会理事,海上指挥控制专业委员会常务委员、副总干事,军事系统工程专业委员会委员,火力与指挥控制专业委员会委员。长期从事军事运筹学、作战指挥学和兵种战术学的教学与科研工作,在军事运筹、作战指挥、兵种战术等领域有较深入的研究。发表学术论文100余篇,出版专著2部,主持完成军队重点科研项目40余项,获军队科技进步一等奖2项、二等奖7项,全军优秀博士学位论文奖,荣立三等功3次。

0 引言

反潜巡逻机使用声呐浮标进行巡逻搜索时,通常布设声呐浮标线列阵(简称“线型阵”或“线列阵”)。在组织实施巡逻搜索之前,需要进行作战筹划,确保以最优化的兵力和方法完成给定的作战任务。巡逻搜索作战筹划的重要依据是一架反潜巡逻

针对如何提高反潜巡逻机巡逻搜索效率的问题,提出了标准单列阵和标准复列阵的概念,构建了标准单(复)列阵参数确定模型,通过模型分析和计算给出了标准单(复)列阵的实用参数;提出了多机协同布设线列阵应遵循的基本原则,给出了多机协同布设单列阵的“两类四种方法”和综合布设复列阵的方法,为反潜巡逻机巡逻搜索筹划提供了方法依据。

关键词:反潜巡逻机;巡逻搜索;标准线列阵;布阵方法

中图分类号:E925.4;V271.4

doi:10.3969/j.issn.1671-637X.2018.07.001

机布设和监听一个线列阵的能力,这个“能力”如何度量是解决问题的关键,而“标准线列阵”的概念可以很好地解决这个问题。标准线列阵作为最大能力浮标阵,是巡逻搜索时兵力需求与兵力分配筹划的基础。

1 巡逻搜索标准线列阵

一架反潜巡逻机能够布设的线列阵长度由下列条件确定:1)浮标携带量;2)反潜巡逻机在反潜巡逻线上的滞留时间(或称“巡逻时间”);3)反潜巡逻机监听所布设浮标的能力。

反潜巡逻机的浮标携带量是一定的。巡逻时间与巡逻区距机场的距离、起飞重量、载油量以及飞行剖面等因素有关。监听浮标的能力由反潜巡逻机与浮标之间的通信距离

和监听飞行方式决定。

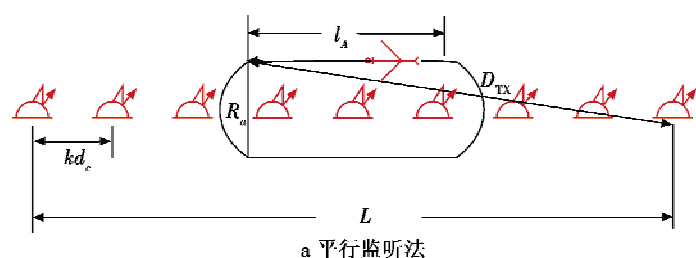
下面假设在反潜巡逻机的浮标携带量和巡逻时间足够时,考察和分析一架反潜巡逻机布设和监听一个线列阵的能力。

1.1 标准单列阵

根据布阵与听阵方式及相互之间的关系^[1],分为“布听异步标准单列阵”和“布听同步标准单列阵”两种情况^[1]进行讨论。

1.1.1 布听异步标准单列阵

当采用先布设单列阵后监听单列阵的方法时,反潜巡逻机监听单列阵可采用两种方法:1)平行于单列阵监听法(简称“平行监听法”);2)垂直于单列阵监听法(简称“垂直监听法”),如图1所示。



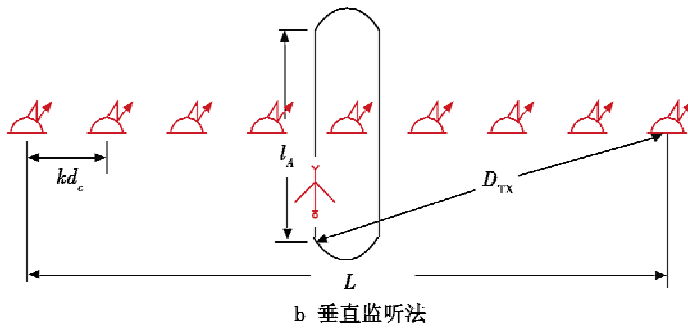


图1 布听异步标准单列阵分析示意图

Fig. 1 The analysis of standard single array of asynchronous search for deploying and monitoring

设一架反潜巡逻机能监听单列阵 $FZ(L_1)$ 的最大长度为 L (采用平行监听法时, 记为 L'' , 采用垂直监听法时, 记为 L^\perp)。反潜巡逻机实施监听飞行时, 在飞行轨道上的单程飞行距离为 l_A (称之为“监听航段”, 采用平行监听法时, 记为 l_A'' , 采用垂直监听法时, 记为 l_A^\perp), 飞行速度为 v_a , 与浮标之间的最大通信距离为 D_{TX} 。则反潜巡逻机采用布听异步巡

逻搜索时, 能够同时、连续、不间断地监听单列阵 $FZ(L_1)$ 中的所有浮标, 由图1不难看出, 不考虑在转弯过程中的监听问题, 采用平行监听法时, 最大单列阵长度为

$$L'' = 2\sqrt{D_{TX}^2 - R_a^2} - l_A'' \approx 2D_{TX} - l_A'' \quad (1)$$

采用垂直监听法时, 最大单列阵长度为

$$L^\perp = 2\sqrt{D_{TX}^2 - \left(\frac{1}{2}l_A^\perp\right)^2} - 2R_a \quad (2)$$

式中, R_a 为反潜巡逻机转弯半径。

表1 布听异步巡逻搜索标准单列阵参数

Table 1 The parameters of standard single array of asynchronous search for deploying and monitoring

监听轨道单程飞行 时间/min	参数/km	飞行速度/(km · h ⁻¹)									
		320	330	340	350	360	370	380	400	450	460
3	l_A	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	20.0	22.5	23.0
	L''	68.0	67.5	67.0	66.5	66.0	65.5	65.0	64.0	61.5	61.0
	L^\perp	78.4	78.3	78.2	78.2	78.1	77.9	77.8	77.6	76.9	76.8
4	l_A	21.3	22.0	22.6	23.3	24.0	24.7	25.3	26.6	30.0	30.7
	L''	62.6	62.0	61.3	60.6	60.0	59.3	58.6	57.3	54.0	53.3
	L^\perp	77.3	77.1	76.9	76.7	76.5	76.3	76.1	75.6	74.5	74.2

从表1可看出, 在给定条件下, 布听异步巡逻搜索具有下述特点。

1) 反潜巡逻机采用垂直监听轨道时, 监听单列阵的长度比采用平行监听轨道多出约20%~30%。因此, 采用垂直监听轨道能有效降低反潜巡逻机飞行强度。

2) 监听单列阵的长度, 随着监听飞行速度的降低而增大, 但增加的不显著。

3) 采用平行监听轨道时, 标准单列阵的长度可取 $1.5D_{TX}$, 此时监听飞行航段不小于20 km。

4) 采用垂直监听轨道时, 标准单列阵的长度可取 $1.78D_{TX}$, 此时监

听航段不小于25 km。

1.1.2 布听同步标准单列阵

布听同步巡逻搜索时, 为了在布设单列阵期间能够连续监听浮标, 一架反潜巡逻机布设浮标段的长度不得超过浮标最大通信距离 D_{TX} 。为减小反潜巡逻机飞行强度, 可以适当增加单列阵的长度。如果增加单列阵的长度, 则单列阵的最大长度 L 必须满足在反潜巡逻机未能监听的时间内, 潜艇不得通过浮标探测区。

如图2所示, 若反潜巡逻机自 A_1 点开始布设第一枚浮标, 布设至 A_3 点刚好能监听到第一枚浮标, 至

从式(1)和式(2)可看出, 一架反潜巡逻机所能监听的单列阵最大长度主要由 D_{TX} 和 l_A 确定, 当 D_{TX} 一定时, 由 l_A 确定。反潜巡逻机在监听单列阵的过程中, 由于监听时间通常要求较长, 频繁转弯将使机组人员产生疲劳, 所以在监听航段 l_A 上飞行的时间不能太短, 通常可取3~4 min。显然, 监听过程中, 反潜巡逻机的飞行速度不应太高(但不能小于最低巡逻速度)。将满足上述要求的单列阵称为布听异步巡逻搜索标准单列阵, 记为 $FZ(L_1 l_A)$, 如果将两种监听飞行轨道的不同也表示出来, 则分别记为 $FZ(L_1 l_A'')$ 和 $FZ(L_1 l_A^\perp)$ 。

设在监听轨道 l_A 上飞行时间分别取3 min, 4 min, 最小转弯半径取2 km, 监听飞行速度取320~460 km/h, 最大通信距离取 $D_{TX} = 42$ km, 应用式(1)和式(2)计算布听异步巡逻搜索标准单列阵 $FZ(L_1 l_A'')$ 和 $FZ(L_1 l_A^\perp)$ 的参数, 结果如表1所示。

A_2 点布设完最后一枚浮标。为了保证全程监听, 则反潜巡逻机自 A_3 点经 A_2 点再返回到 A_3 点时, 应当不迟于目标穿越 $M_1 M_2$ 。则在搜索地段 l_a 上反潜巡逻机将能监听到以一定的接触概率穿越线列阵的目标^[2-3]。因此有

$$\frac{2L_1 + \pi R_a}{v_a} = \frac{M_1 M_2}{v_q} \quad (3)$$

式中: v_a 为反潜巡逻机巡逻搜索速度; v_q 为目标速度。

若令目标进入声纳浮标探测区的位置点 M_1 与该声纳浮标连线和声纳浮标连线的夹角为 β , 则从图2可以得出

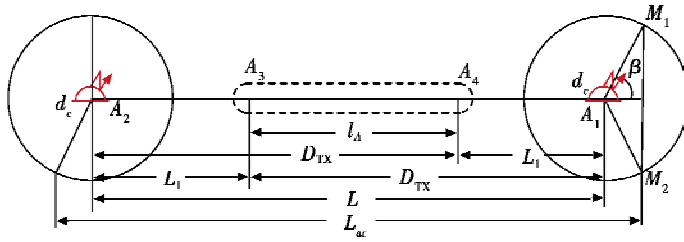


图2 布听同步标准单列阵分析示意图

Fig.2 The analysis of the standard single array of synchronous search for deploying and monitoring

$$\begin{cases} L_1 = L_w - D_{TX} - 2d_c \cdot \cos \beta \\ M_1 M_2 = 2d_c \sin \beta \end{cases} \quad (4) \quad L = D_{TX} + L_1 = D_{TX} + \frac{1.7md_c - \pi R_a}{2} \quad (8)$$

将式(4)代入式(3),得

$$L_w = D_{TX} + d_c(v_a/v_g) \sin \beta + 2d_c \cos \beta - (\pi R_a)/2 \quad (5)$$

式(5)对 β 求导,令导数等于零,

$m = \frac{v_a}{v_g}$,得出 L_w 和 L 的最大值为^[2]

$$\begin{cases} L_w = D_{TX} + d_c \sqrt{m^2 + 4} - \frac{\pi R_a}{2} \\ L = D_{TX} + \frac{md_c}{\sqrt{1 + \frac{4}{m^2}}} - \frac{\pi R_a}{2} \end{cases} \quad (6)$$

因为 $m \gg 1$,则有

$$L \approx D_{TX} + \frac{2md_c - \pi R_a}{2} \quad (7)$$

在实际作战中,考虑到布阵与听阵的可靠性,式(7)由式(8)代替,即

式中: m 为反潜巡逻机与潜艇航速之比; d_c 为声呐浮标对目标的探测距离。

该式就是布听同步巡逻搜索时,反潜巡逻机所能监听的最大线列阵长度。当反潜巡逻机布设完单列阵后,返回到单列阵中间采用平行监听轨道继续监听时,其监听航段 l_A'' 为

$$l_A'' = L - 2L_1 = L - (1.7md_c - \pi R_a) = D_{TX} - \frac{1.7md_c - \pi R_a}{2} \quad (9)$$

显然,要使式(9)有意义,应当满足: $L_1 \leq D_{TX}$;将 $L_1 \leq D_{TX}$ 代入式(8)可得 $L \leq 2D_{TX}$ 。

若反潜巡逻机布设完单列阵后,返回到单列阵中间采用垂直监听轨道继续监听时,则监听航段 l_A^+ 为

$$l_A^+ = 2\sqrt{D_{TX}^2 - \frac{L^2}{2}} = 2\sqrt{D_{TX}^2 - 0.25L^2} \quad (10)$$

显然,要使式(10)有意义,应当满足 $L \leq 2D_{TX}$ 。

将满足上述要求的单列阵称为布听同步标准单列阵,记为 $FZ(L_1 + l_A)$,如果将布阵后返回到单列阵中间采用的监听飞行轨道的不同也表示出来,则分别记为 $FZ(L_1 + l_A'')$ 和 $FZ(L_1 + l_A^+)$ 。

反潜巡逻机在监听轨道上的监听航段长度 l_A ,应避免频繁转向而导致飞行员疲劳,所以在监听航段 l_A 上飞行的时间 t_{ij} 不能太短,通常为3~4 min。下文将对上述两种监听方法进行比较,以便获得最佳监听轨道参数。

设反潜巡逻机与声呐浮标之间的最大通信距离 $D_{TX} = 42$ km,浮标作用距离 $d_c = 2$ km,反潜巡逻机最小转弯半径 $R_a = 2$ km,反潜巡逻机的飞行速度为320~460 km/h,敌潜艇的速度取6~14 kn(1 kn = 1.852 km/h),计算单列阵长度 L 与两种监听轨道长度 l_A'', l_A^+ 之间的关系,结果如表2所示。

表2 单列阵长度 L 与两种监听轨道长度 l_A'', l_A^+ 之间的关系

Table 2 The relationship of the single array length L with the length l_A'' and l_A^+

敌潜艇速度/kn	参数/km	飞行速度/(km·h ⁻¹)									
		320	330	340	350	360	370	380	400	450	460
6	L	96.3	98.1	99.9	101.7	103.5	105.3	107.1	110.7	119.8	121.6
	l_A''	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	l_A^+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	L	81.9	83.2	84.6	85.9	87.3	88.6	90.0	92.7	99.5	100.8
	l_A''	2.1	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-
	l_A^+	18.8	11.4	-	-	-	-	-	-	-	-
10	L	73.2	74.3	75.4	76.4	77.5	78.6	79.7	81.9	87.3	88.4
	l_A''	10.8	9.7	8.6	7.6	6.5	5.4	4.3	2.1	-	-
	l_A^+	41.2	39.2	37.1	34.8	32.3	29.6	26.5	18.8	-	-
12	L	67.4	68.3	69.2	70.1	71.0	71.9	72.8	74.6	79.2	80.1
	l_A''	16.6	15.7	14.8	13.9	13.0	12.1	11.2	9.4	4.8	3.9
	l_A^+	50.2	48.9	47.6	46.3	44.9	43.4	41.9	38.5	28.1	25.4
14	L	63.2	64.0	64.8	65.6	66.3	67.1	67.9	69.5	73.3	74.1
	l_A''	20.8	20.0	19.2	18.4	17.7	16.9	16.1	14.5	10.7	9.9
	l_A^+	55.3	54.4	53.5	52.5	51.5	50.5	49.5	47.2	41.0	39.5

从表2可看出,在给定条件下,布听同步巡逻搜索具有下述特点:

1) 当单列阵长度 $L \geq 2D_{TX}$ 时,不存在能够同时监听整个线列阵中所有浮标的平行监听轨道或垂直监听轨道;

2) 当 L 接近 $2D_{TX}$ 时,只能对单列阵中边缘的部分浮标进行周期性监听,但这将有可能导致未记录浮标与潜艇的接触,且反潜巡逻机在监听航段 l_A 上飞行的时间 t_{fl} 太短,操纵困难,机组人员难以适应;

3) 布听同步巡逻搜索时,当布阵完毕转垂直监听轨道时,标准单列阵 $FZ(L_1 + l_A^1)$ 的长度可取 $L = 1.73D_{TX}$,此时监听飞行航段 l_A^1 不小于 40 km,在监听航段 l_A 上监听飞行时间 t_{fl} 不小于 5.2 min;

4) 布听同步巡逻搜索时,当布阵完毕仍然采用平行监听轨道时,标准单列阵 $FZ(L_1 + l_A^2)$ 的长度可取 $L = 1.5D_{TX}$,此时监听飞行航段 l_A^2 不小于 20 km,在监听航段 l_A 上的监听飞行时间 t_{fl} 不小于 2.6 min。

1.1.3 标准单列阵研究结论

综合上述两种情况的论证结果,为便于作战与训练中实施和掌握,当反潜巡逻机在巡逻线上搜索时,可做出如下规定:

1) 采用平行监听轨道时,标准单列阵的长度通常取 $L = 1.5D_{TX}$;

2) 采用垂直监听轨道时,标准单列阵的长度通常取 $L = 1.73D_{TX}$;

3) 监听飞行航段通常取 $l_A = 0.5D_{TX}$,对应的监听飞行时间约为 3~4 min;

4) 反潜巡逻机巡逻搜索时,其监听飞行速度应尽可能低。

1.2 标准复列阵

1.2.1 标准复列阵应满足的条件

在复列阵态势分析^[1]中指出:为了提高搜索效率,可以由两个线列阵组成复列阵,记为 $FZ(L_2)$ 。布

设两个单列阵,能够测出敌潜艇的运动要素。一架反潜巡逻机能同时监听由两个单列阵组成的复列阵 $FZ(L_2)$,两个单列阵之间的间距 l 必须满足

$$l \geq D_{TX} \cdot \frac{v_g}{v_a} \quad (11)$$

即两个单列阵之间的间距 l 要

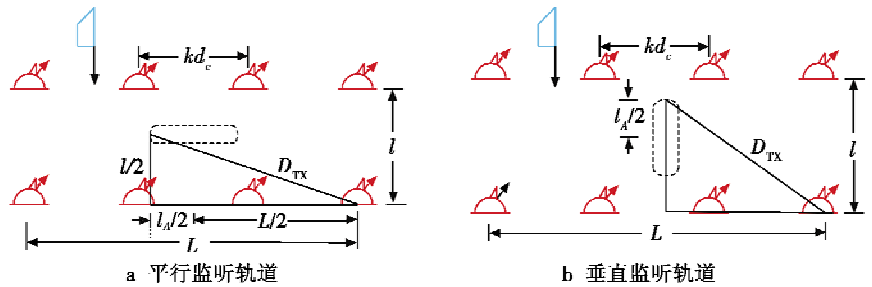


图3 标准复列阵分析示意图

Fig. 3 The analysis of the standard complex array

为了降低搜索效率,标准复列阵的长度 L 至少应与标准单列阵的长度一致。

当采用垂直监听法时,应当满足

$$\frac{L^2}{2} + \left(\frac{l_A}{2} + \frac{l}{2}\right)^2 \leq D_{TX}^2 \quad (12)$$

将 $L = 1.73D_{TX}$, $l_A = 0.5D_{TX}$ 代入式(12)并整理得

$$l \leq D_{TX} - l_A = 0.5D_{TX} \quad (13)$$

当采用平行监听法时,应当满足

$$\left(\frac{L}{2} + \frac{l_A}{2}\right)^2 + \frac{l^2}{2} \leq D_{TX}^2 \quad (14)$$

将 $L = 1.5D_{TX}$, $l_A = 0.5D_{TX}$ 代入并整理得

$$l^2 \leq 0 \quad (15)$$

显然,一架反潜巡逻机同时监听由两个单列阵组成的复列阵 $FZ(L_2)$,采用平行监听轨道进行监听是不可行的,应当采用垂直监听轨道进行监听。

1.2.2 标准复列阵研究结论

综上所述,标准复列阵研究结论如下:

1) 一架反潜巡逻机同时监听由两个单列阵组成的复列阵,复列阵中两个单列阵之间的间距 l 应满足

保证,反潜巡逻机飞至处于另一个单列阵的发出信号的浮标上空的时间不大于潜艇穿越单列阵之间间距 l 的时间。可据此选择监听方法。

监听复列阵 $FZ(L_2)$ 的方法同样可以采用平行监听法(平行于线列阵飞行)和垂直监听法(垂直于线列阵飞行),如图3所示。

$$D_{TX} \cdot \frac{v_g}{v_a} \leq l \leq 0.5D_{TX};$$

2) 一架反潜巡逻机同时监听由两个单列阵组成的复列阵,应当采用垂直监听飞行轨道进行监听;

3) 若复列阵中两个单列阵之间的间距 l 大于 $0.5D_{TX}$,为了监听每一个单列阵,必须指派两架反潜巡逻机分别对单列阵进行监听。

将满足 $D_{TX} \cdot \frac{v_g}{v_a} \leq l \leq 0.5D_{TX}$,

$L = 1.73D_{TX}$, $l_A = 0.5D_{TX}$ 的复列阵,定义为标准复列阵,记为 $FZ(L_2, l_A^1)$ 。一个标准复列阵可以由一架反潜巡逻机采用垂直监听轨道进行监听。在实际作战中通常取 $2d_c < l \leq 0.5D_{TX}$ 。

2 巡逻搜索多机协同布阵方法

根据上级确定的巡逻线长度 L_d 和浮标阵的样式(单列阵、复列阵)、标准线列阵的长度 L 、可用反潜巡逻机的数量、与机场之间的距离、预计完成任务的时间和气象条件,布设线列阵时可能由单机布设,也可能由多机布设。当 $L_d \leq L$ 时,即一架

反潜巡逻机能够满足任务要求时,由单机布设,当 $L_d > L$ 时,可采用多机协同布设。

2.1 多机协同布阵基本原则

多机协同布设线列阵时应当循序以下基本原则:

- 1) 线列阵生成的时间应尽可能短,避免在布阵过程中潜艇突破预设线列阵;
- 2) 确保反潜巡逻机之间互不影响,安全飞行;
- 3) 便于机组人员正确区分各自发出信号的浮标;
- 4) 便于组织指挥。

2.2 多机协同布单列阵方法

当巡逻线的长度 L_d 大于标准线列阵的长度 L 时,应采用多机协同在巡逻线上布设线列阵。多架反潜巡逻机应组成编队(简称“战术编队”)。根据反潜巡逻机的协同方法,多机协同布单列阵的方法可分为“两类四种方法”:第一类为同时法,包括同时同向法、同时异向法;第二类为依次法,包括依次同向法和依次接力法。

2.2.1 多机同时布阵法

多机同时布阵法可分为同时同向法和同时异向法。

1) 同时同向法。

战术编队内的反潜巡逻机,在巡逻线上沿同一个航向,在各自负责的巡逻段上,同时布设各自负责的浮标段,布设完浮标后,返回各自的浮标段中央采用预定的监听轨道对浮标段进行监听。如图4所示。

同时同向法实施过程中应把握以下要点。

当巡逻线垂直(或近似垂直)于反潜巡逻机的接近航线时:

- ① 战术编队的反潜巡逻机应当组成战斗队形飞至展开点;
- ② 所有反潜巡逻机从展开点向指定的各自负责布设浮标的巡逻段展开;

③ 展开点的位置必须保证展开的误差最小。

当巡逻线与战术编队航线平行时,相邻飞机的间距应等于巡逻段的长度,确保各架反潜巡逻机布设浮标的同时性。

2) 同时异向法。

战术编队内的反潜巡逻机,在巡逻线上沿相反航向,在各自负责的巡逻段上同时布设各自负责的浮标段,布设完浮标后,返回各自的浮标段中央采用预定的监听轨道对浮标段进行监听,如图5所示。该方法比较适合于两架反潜巡逻机。

多机同时布阵法具有以下优点:

- 1) 布设单列阵的总时间 t_{bc} 等于布设一个浮标段的时间 t_{bs} ;

2) 便于反潜巡逻机之间的协同;

3) 便于正确区分发出信号的浮标。

另外,为避免巡逻线上各浮标段之间有缺口,可在开始布设浮标点的位置上投放标志浮标。

2.2.2 多机依次布阵法

多机依次法可分为依次同向法和依次接力法。

1) 依次同向法。

战术编队内的反潜巡逻机组成密集战斗队形,在巡逻线上沿同一个航向,依次在各自负责的巡逻段上布设浮标段,布设完浮标后,返回各自的浮标段中央采用预定的监听轨道对浮标段进行监听。如图6所示。

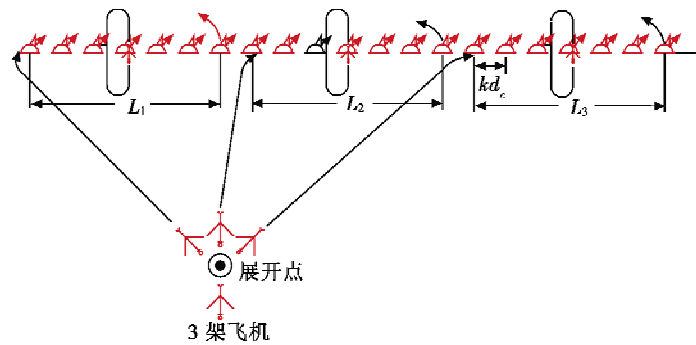


图4 多机同时同向布阵法示意图

Fig. 4 Multiple aircrafts deploy the array simultaneously in the same direction

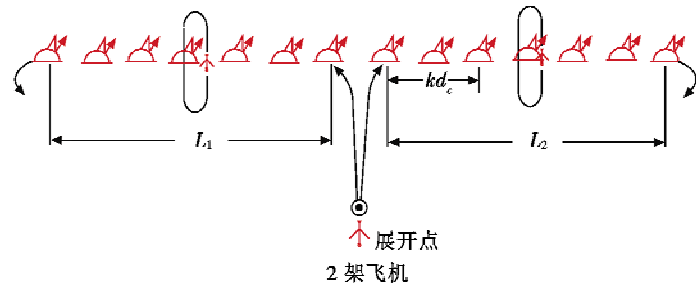


图5 双机同时异向布阵法示意图

Fig. 5 Dual aircrafts deploy the array simultaneously in different directions

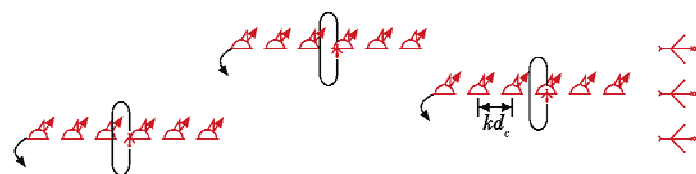


图6 多机依次同向布阵法示意图

Fig. 6 Multiple aircrafts deploy the array in the same direction in proper order

依次同向布阵法的特点:

① 在接敌过程中始终保持战斗队形,便于协同,组织和布设简单;

② 单列阵生成时间较长,等于各架反潜巡逻布设浮标段时间之和。

2) 依次接力法。

战术编队的反潜巡逻机组成疏散战斗队形,依次飞至各自负责的

巡逻段上布设浮标的开始点,沿同一航向依次布设浮标段。当前一架反潜巡逻机布设完毕,第二架刚好到达其对应的巡逻段的布设点并开始布设。每架反潜巡逻机布设完浮标后,即刻返回各自的浮标段中央采用预定的监听轨道对浮标段进行监听。如图7所示。

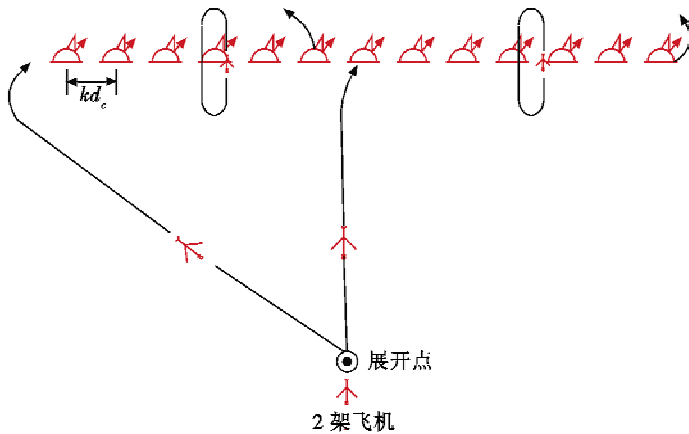


图7 多机依次接力布阵法示意图

Fig. 7 Multiple aircrafts deploy the array in turn in proper order

依次接力布阵法的特点:

① 最佳利用了反潜巡逻机的留空时间;

② 相邻反潜巡逻机布设浮标的间隔时间等于前架反潜巡逻机布设浮标段所用时间;

③ 单列阵生成时间较长,等于各架反潜巡逻布设浮标段时间之和;

④ 组织和布设简单。

依次接力法实施过程中应把握以下要点:

① 根据各自负责的巡逻段的起点至展开点的距离,确定各自的起飞时刻;

② 为避免浮标阵有缺口,可在浮标段的结束点投放标志浮标。

2.3 多机协同布复列阵方法

布设复列阵,可以综合运用同时法和依次法。当布设由两个线列阵组成的复列阵时,可采用“同时同向法”和“依次同向法”。

2.3.1 同时同向法

战术编队内的所有反潜巡逻机以相互平行的航向,在所有浮标段同时布设两列浮标。

如果巡逻线垂直于战术编队的接近航向,展开前,反潜巡逻机组成密集队形,到达展开点后,各架反潜巡逻机飞至各自指定的浮标段起点。

如果巡逻线方向与战术编队的接近航向相同,反潜巡逻机以纵队队形接近巡逻线,相邻飞机之间的距离为浮标段的长度,开始布设浮标点应当用标志浮标进行标示。

2.3.2 依次同向法

战术编队内的所有反潜巡逻机以相互平行的航向,依次在各个浮标段布设两列浮标。

反潜巡逻机组成密集队形或者根据计算确定反潜巡逻机之间的间隔。根据接近浮标开始布设点时的航向和投放浮标时保证不相互碰撞

原则,确定反潜巡逻机之间的间隔。

另外,也可以综合运用上述两种方法。

3 结束语

根据巡逻搜索的性质、任务和特点,在充分考虑反潜巡逻机及声呐浮标战技性能特点的基础上,针对文献[1]中提出的两类巡逻搜索方法,以提高搜索效率为目标,将布设线列阵、监听线列阵,以及布阵与听阵之间的关系综合一体考虑,对标准单列阵和标准复列阵进行研究。在实际作战中,当机组人员接收到线列阵浮标发出的信号,并不能证实一定是发现了潜艇,必须对接触进行识别^[4-8]。对接触进行识别方法的确定,必须基于对得到接触后的态势的分析,相关内容将在后续文章中介绍。

参考文献

- [1] 谭安胜,王新为,尹成义. 反潜巡逻机声呐浮标巡逻搜索态势分析模型[J]. 电光与控制,2018,25(4):1-6.
- [2] 谭安胜. 舰载预警直升机作战运筹分析[M]. 北京:国防工业出版社,2017.
- [3] 张最良,李长生,赵文志,等. 军事运筹学[M]. 北京:军事科学出版社,1993.
- [4] 孙明太. 航空反潜战术[M]. 北京:军事科学出版社,2003.
- [5] 曲也频. 反潜飞机搜潜效能评估与决策建模[M]. 北京:国防工业出版社,2011.
- [6] 谭安胜. 水面舰艇编队作战运筹分析[M]. 北京:国防工业出版社,2009.
- [7] 谭安胜. 反潜巡逻机声呐浮标区域搜索研究—布听同步搜索[J]. 电光与控制,2017,24(5):1-9.
- [8] 谭安胜. 反潜巡逻机声呐浮标区域搜索研究—布听异步搜索[J]. 电光与控制,2017,24(6):1-7.

Abstract: In order to improve the efficiency of anti-submarine patrol aircrafts in sonobuoy patrol search, the concepts of standard single-row array and the standard complex array are put forward, and the models for determining the parameters of the standard single-row/complex array are established. The practical parameters of standard single-row/complex array are obtained by means of model analysis and calculation. The basic principles for multiple aircrafts to deploy the linear array cooperatively are proposed. Two types, totally four kinds methods for multiple aircrafts to deploy single-row arrays, and the methods for synthetically deploy complex arrays, are given, which provides a basis for anti-submarine patrol aircrafts in patrol search planning.

Key words: anti-submarine patrol aircraft; patrol search; standard linear array; array deploying method

下 期 要 目

基于遗传 - 和声搜索算法的 MIMO 雷达

无人机任务区域航迹规划方法

编队舰炮发射末端与导弹火力兼容方法

有人/无人机编队打击时敏目标任务分配

导弹复合控制系统的神经网络控制器设计

融合 HOG 类特征的尺度自适应压缩跟踪算法

MIMO 雷达协方差矩阵重构波束形成算法

一种高效率 LD 直接端面泵浦技术研究

基于晶振特征的重点雷达信号快速靶向识别

舰载无人机着舰纵向控制律设计

基于压缩感知的波束域 DOA 估计

结合在线学习的尺度自适应多目标跟踪算法

基于卷积神经网络 SAR 图像仿真参数预测

无人艇非线性 K-T 模型参数辨识算法

反潜巡逻机磁探仪区域搜索研究

一种基于多约束处理的飞机设备舱布局设计方法

声 明

本刊已许可美国“乌利希国际期刊指南”,中国学术期刊(光盘版)电子杂志社、北京万方数据股份有限公司、重庆维普资讯有限公司在其网络平台和系列数据库产品中以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文,著作权使用费与本刊稿酬一并支付。作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意我部上述声明。



请扫描二维码关注我刊