

## 【其他研究】

## 信息化条件下潜艇通信需求及对策

野学范,史伟,孙晓磊,李诤娜

(海军潜艇学院,青岛 266042)

**摘要:**分析了信息化条件下潜艇通信具有隐蔽、安全、可靠、及时、协同的作战需求,从战术和技术2方面入手提出了相应的对策。一方面根据通信的不同阶段选择不同的战术措施;另一方面大力应用中微子束通信、量子密码通信、卫星通信、超低频、蓝绿激光等先进通信手段,将战术和技术有机结合达成潜艇通信安全隐蔽、及时可靠。

**关键词:**信息;潜艇;通信

**中图分类号:**TN97

**文献标识码:**A

**文章编号:**1006-0707(2011)06-0138-03

信息化条件下,随着先进探测设备、精确制导武器的使用,信息对战争胜利的决定作用日益凸显。由于受战场环境、自身战术性能的限制,信息获取的手段往往比较单一,时效性也较差,难以及时掌握战场的态势。潜艇要实现对远距离目标实施精确打击,必须依赖及时、可靠的引导保障。本文立足潜艇,分析了信息化条件下潜艇通信的作战需求,提出了实现的对策。

## 1 信息化条件下潜艇通信需求

随着作战对手反潜能力的不断提升,潜艇海上作战面临的威胁日益增大。潜艇兵力仅仅依靠自身的侦察手段,难以难以捕捉到战机甚至会危及自身的安全。因此,潜艇作战效能的发挥要求潜艇通信必须具有隐蔽、安全、可靠、及时等作战需求。

### 1.1 隐蔽性好

潜艇的作战优势是其具有良好的隐蔽性能,并可以利用这种隐蔽优势对敌实施突然打击而保存自己。而保持潜艇隐蔽的重要因素之一就是保持通信隐蔽。因此,潜艇隐蔽通信对潜艇顺利达成作战效果至关重要。

### 1.2 安全性高

潜艇安全通信是指信息不被敌方截获和破译。信息安全与通信组织体制、技术保密措施密切相关。信息安全决定着潜艇作战行动的成败。因此,潜艇通信应具有极高的安全性。

### 1.3 可靠性高

潜艇通信可靠性是指在复杂电磁环境下潜艇接收、发送的信息可靠程度。信息化条件下,指挥控制领域的信息对抗日益激烈,作战双方不断通过软、硬手段来干扰对方的信息传输。只有通信可靠性高才能满足潜艇作战的需求。潜艇在水下主要是根据岸指的目标指示信息来对目标实施突然攻击,对信息的依赖性越来越大,信息的可靠性直接影响着

潜艇作战的效果。因此,潜艇通信必须具有抗截获、抗干扰等信息对抗能力,保持潜艇通信可靠有效。

### 1.4 及时性强

信息化条件下,战场瞬息万变,对潜艇信息保障能力要求也越来越高。对潜艇实施连续的战场态势跟踪保障和信息化武器作战使用保障,需要传递大量、实时的侦察情报和指挥命令信息。因此要求潜艇通信应具有很强的及时性<sup>[1]</sup>。

### 1.5 协同性强

信息化条件下,主要采取海、陆、空诸兵种联合作战,是作战系统之间的对抗,而不是某一兵力单打独斗;兵力之间的协同更加紧密,依靠通信系统互通信息的保障需求与日俱增。

## 2 对策

### 2.1 提高通信隐蔽性

从潜艇自身的角度分析,影响潜艇隐蔽性的因素主要有3个:电磁暴露时间、潜艇收信深度和通信组织方法。电磁暴露时间越长,越容易被敌测向定位;潜艇收信深度越浅越容易被敌侦察卫星、反潜机发现;通信组织方法越简单越容易被敌掌握信号的规律性,致使信号被敌方截获,增加潜艇的暴露概率。因此,提高潜艇通信隐蔽性必须紧紧围绕着如何缩短电磁暴露时间、增大潜艇收信深度和完善通信组织方法来展开。

#### 2.1.1 发信前充分侦察

发信前,充分利用被动声纳、侦察雷达、潜望镜对海区进行敌情侦察;研究敌方反潜侦察卫星、侦察飞机的飞行规律,避免卫星过顶、附近有飞机活动时上浮发信,减小因通信造成潜艇暴露的概率。

#### 2.1.2 降低发信功率,减小被敌通信侦察、测向定位的概率

从通信效果来讲,发信功率越大效果越好;但从通信隐蔽的角度来看,功率越大,电磁波越容易被敌方侦测,从而对

潜艇实施定位。因此,潜艇发信时要根据天线类型、通信距离和气象等因素选择科学合理的发信功率,做到既能满足信号质量要求,又能最大程度的控制电磁波辐射强度。

#### 2.1.1.3 利用跳频和猝发技术,提高抗干扰能力

跳频通信是收发双方在约定的情况下,不断改变载波频率而进行的通信方式<sup>[2]</sup>。其工作频率的改变受伪随机码的控制,因此跳频通信具有很强的抗截获、抗窃听及抗干扰能力。猝发通信是指瞬间快速通信,即将数据信息分组(包)后在瞬时突然发送,每次发送信息的时间短,时隙随机分布,因而不容易被截获和定位。

#### 2.1.1.4 选择良好水声环境发信,发信后迅速大转向驶离发信点

潜艇利用声速梯度、会聚区等水声特点,选择良好的水声环境在潜望深度隐蔽收、发信。敌反潜网络对电磁波监控资源比较丰富,通常在某一海域发现可疑电磁波会立即加强对该海域的侦察监视,因此潜艇发信后应迅速大转向驶离发信点。

#### 2.1.1.5 灵活把握拖曳天线释放长度

拖曳天线放出越长尾迹越大,就越容易被敌反潜兵力发现,缩短天线放出长度对保持潜艇的隐蔽性至关重要。收信时,要根据信号强度灵活把握天线放出长度,一旦信号强度良好立即停止释放天线。这样,在满足潜艇通信要求的情况下可使天线较短,减小了天线尾迹。

#### 2.1.1.6 适时使用通信浮标

使用通信浮标作为潜艇通信的中转站,将要发送的报文以特定格式存贮在浮标内部,并预先设定好延迟发信时间、定位深度、通信方式及自毁时间,潜艇根据需要,择机将该浮标发射出去,之后快速驶离。尽管浮标发信时其信号可被侦收、浮标可被定位,但由于发信时间的延时使浮标被定位时潜艇已远离了浮标的位置,潜艇并没有被定位,保证了潜艇的隐蔽与安全。随着水下无人作战平台的研究与实现,使得可回收式无线电发信浮标进入了实用阶段,潜艇可将其作为通信中继站构筑水下对潜通信网,加强潜艇通信的隐蔽性。

#### 2.1.1.7 深入研究通信伪装、对抗等战术,以假乱真,麻痹敌侦察网络

建立通信伪装网、佯动网、对抗网为潜艇通信提供掩护,以假乱真、隐真示假、声东击西,从而转移敌侦察、测向定位网络的注意力和方向,对我造成错误判断,有利我潜艇通信的隐蔽安全。

#### 2.1.1.8 通信组织灵活多变

为避免被敌方侦测,潜艇通信时应不断变化组织运用,提高灵活性,打破规律性,增强复杂性。通过每日改变潜艇收信时间、对潜指挥所代码、潜艇收发报号数,提高潜艇通信的隐蔽性<sup>[3]</sup>。

### 2.2 提高通信安全性

加快先进通信技术的研制、应用步伐,将中微子束通信、量子密码通信技术尽快应用于潜艇,确保潜艇通信安全。

#### 2.2.1 中微子束通信

潜艇水下中微子束通信是以中微子作为信息载体的对

潜通信。中微子在传播过程中不发生反射、折射和散射等现象。采用中微子束通信,可以确保点对点的通信,方向性好,保密性极强,不受电磁波的干扰,衰减极小。通过中微子束通信可以大大提高潜艇通信的安全性。

#### 2.2.2 量子密码通信

量子密码通信是将经典通信和量子物理相结合的一种技术。它通过量子密钥分配协议利用单光子固有的量子随机性实现无条件安全的密钥分配,具有绝对的安全性,以目前的技术无法对其实施破译。应用量子密码通信无疑确保了潜艇通信的安全性。

### 2.3 提高通信可靠性

提高潜艇通信可靠性可以从收、发信两方面来考虑。

#### 2.3.1 调整潜艇航向,提高收信效果

潜艇拖曳天线具有一定的方向性<sup>[4]</sup>,收信前应及时调整潜艇航向,使艇首或艇尾对准发信台,降低误码率,提高收信效果。

#### 2.3.2 利用扩频技术,增强系统抗干扰能力,提高通信可靠性。

扩频技术是将待传输的信息扩展成宽频带后再经信道传输。由于扩频系统中采用的PN码,具有很好的自相关性,互相关性较弱,因此通过不同路径传输来的信号能容易地被分离开,形成几路信号功率的叠加,从而改善了接收系统的性能,提高了潜艇通信的可靠性。

### 2.4 加强通信及时性

现有的潜艇通信手段严重制约了潜艇作战效能的发挥,在确保潜艇通信隐蔽性的前提下很难实现实时通信。为了满足信息化条件下潜艇海上作战需求,必须不断丰富潜艇通信手段,实施超低频通信和蓝绿激光通信。

#### 2.4.1 超低频通信

潜艇海上作战时,为了保持良好的隐蔽性能,长期在大深度下航行。一般通信手段不能对大深度航行的潜艇进行及时的信息传输。超低频信号对海水的穿透能力极强,传播稳定,衰减很小,可以满足潜艇大深度航行时信息的及时性需求<sup>[5]</sup>。由于超低频通信数据速传输率极低,岸指可以以简短的作战指令形式对潜艇实施信息传输。通过超低频通信几乎可以做到全天候、全空间、全时段的对潜通信。

#### 2.4.2 蓝绿激光通信

蓝绿激光通信是利用在海水低损耗窗口波长上的蓝绿激光,通过卫星或飞机与深水中的潜艇进行的通信,也包括水面舰只与潜艇之间的通信。其通信深度大,通信频带宽,接收信息更加隐蔽;数据传输更加高速;波束宽度窄,方向性好,抗干扰性强。通过蓝绿激光通信可以形成强大的岸、海、空立体通信网,实现兵力之间及时隐蔽通信。

### 2.5 加强通信协同性

信息化条件下诸兵种联合作战需要远距离、大容量、双向的传递作战信息。唯有卫星通信同时满足了上述需求。卫星通信具有双向、距离远、容量大、传输速率高、通信质量好、抗干扰、抗截获等一系列优点<sup>[6]</sup>。潜艇在潜望深度将卫星天线升至海面或者在水下一定深度将卫星通信浮标放出

浮至海面,与通信卫星进行定向通信,可以实现潜艇与岸指、水面舰艇和飞机的双向、远距离、高数据率通信,极大地增强了兵力之间的协同性。

### 3 结束语

信息化条件下潜艇的通信能力,直接关系到潜艇作战效能的发挥。为满足未来潜艇海上作战的需求,必须从战术和技术 2 方面入手进一步提高潜艇的通信能力。一方面采取灵活多变的战术措施确保潜艇通信的隐蔽性和对抗性;另一方面依靠高新技术,使用先进通信手段,提高潜艇通信的协同能力,达成潜艇通信安全隐蔽、及时可靠。

### 参考文献:

[1] 喻鹏,黄威刚,李晓东,等. 对潜通信系统效能评估指标

(上接第 122 页)

### 4 结束语

分析了地面站存在的问题,利用 eM-Plant 软件对地面站的保障过程进行了建模仿真,通过仿真分析,对地面站保障设备的利用率、保障流程的瓶颈进行了分析。提出了相应的优化方案,并对优化前后的保障性能指标进行了对比分析。通过仿真系统的实施,缩短了地面站完成典型保障任务的时间,提高了地面站的保障效率。

### 参考文献:

[1] Tecnomatix Group[Z]. eM-Plant Version 7.0 User Manu-

(上接第 134 页)

### 参考文献:

[1] 郎守林,于兰欣,张忠良. 炮兵作战指挥学[M]. 北京:解放军出版社,2005.  
[2] 刘树海. 炮兵作战指挥学概论[M]. 北京:解放军出版

体系研究[J]. 舰船电子工程,2008,28(12):13-14.  
[2] 范志明,温东,温崇雅,等. 加强信息化条件下潜艇隐蔽通信的几点思考[J]. 数字技术与应用,2009(12):26-27.  
[3] 魏成昊,马志民. 信息化海战对潜艇通信的需求及对策[J]. 网络与信息技术,2008,27(3):56-57.  
[4] 秦晋平,任伟,史伟. 超低频发信天线及其全向等功率辐射技术[J]. 宇航计测技术,2009,29(3):1-3.  
[5] 罗卓颖,刘翠海,黄玉成,等. 超低频传播特性分析[J]. 舰船电子工程,2009,28(2):148-150.  
[6] 孙东平,荣海洋,张靖康. 卫星浮标天线技术及其在潜艇通信中的应用[J]. 装备环境工程,2009,6(5):54-56.

(责任编辑 周江川)

al. [S. l. ]:[s. n. ],2001.  
[2] 邓易元. eM-Plant 仿真技术教程[M]. 北京:科学出版社,2009.  
[3] 马绍民. 综合保障工程[M]. 北京:国防工业出版社,2002:30-40.  
[4] 朱覓. 空空导弹系统综合保障工作探讨[J]航空兵器,2005(3):51-53.  
[5] 张占一. 基于 eM-Plant 农产品物流中心拣选优化与仿真[D]. 长春:吉林大学,2007.

(责任编辑 陈 松)

社,2001.  
[3] 吴晓昌. 海防部队作战效能评估方法研究与实践[D]. 长沙:国防技术大学,2007.

(责任编辑 周江川)