

分散型干扰物在无源干扰中的应用及发展

□ 白青弈

提 要：本文介绍了分散型干扰物常见的一些种类及它们在无源干扰领域中的应用情况，指出了它们未来可能的发展方向。该文强调了高新技术——特别是材料科学技术的发展，将会对无源干扰的方式、方法产生深远的影响，值得我们注意。

关键词：箔条 烟幕 气幕 假目标

一、前言

分散型干扰物系指在无源干扰领域中不靠燃烧或其它化学反应所形成的干扰物。一般靠外力分散或预先设置而形成干扰机制。该体系可以干扰射频电磁辐射，也可以干扰光频电磁辐射。就微观而言，干扰材料的尺寸可以小至亚微米；从宏观而论，干扰材料可以大到米级。材料的类型可以有固体、液体、气体。材料的化学成分包括有金属、非金属、高分子化合物、水等多种物质。但它们的共同特点就是不靠化学反应产生干扰机制，其整个干扰过程不伴随化学变化，所以我们称之为分散型干扰物。这类干扰物包括气溶胶分散型烟幕、水幕、箔条、乃至假目标、角反射器等。它们在无源干扰中发挥着重要作用。

二、分散型干扰物的种类、干扰作用及发展方向

1. 箔条

箔条是最早使用的分散型干扰物。其干扰机理是通过在空中投放大量随机分布的箔条，形成箔条云或干扰走廊，以迷惑、屏蔽或削弱敌方雷达等电子武器。可在雷达屏幕上产生杂乱的电磁反射回波和假目标信号，把雷达的锁定区从目标上转移至箔条云处，从而达到自我防御的目的。实践证明，箔条是一种制造简单、使用方便、研制周期短、价格低廉的无源干扰物。从本世纪四十年代至今的半个多世纪来，得到不断发展。现有十种以上的品种，如金属丝箔条、基体涂敷金属的箔条、空心充气的箔条、配重箔条、特种箔条等。

海军使用的箔条干扰装置已发展到数十种，如美海军的MK36SRBOC型极快速散开离舰箔条干扰系统；法国的“萨盖”(Sahai e)系统等。这些干扰装置在有源ECM(电子对抗措施)设备的配合下，发射的干扰弹可以对目标平台雷达和反舰导弹制导雷达进行迷惑、冲淡、转移和质心四种方式的干扰。箔条弹的频段范围是2~20GHz，单发箔条弹爆散后能在3~5秒内形成1000~3000平方米的雷达散射面，留空时间超过十分钟。

箔条干扰方式今后的发展方向是在形成尽可能大的雷达反射截面、延长留空时间的同时，向干扰宽频带方向发展，向复合干扰方式方向发展。毫米波箔条将是今后箔条干扰技术的一个发展方向。又如，为同时干扰微波和红外，我们可以在箔条的背面涂覆一层易燃物质，在箔条散开的同时其背面的易燃物质燃烧发出特定波段的红外光，既可以干扰微波，同时又干扰了红外，起到同时干扰两个波段电磁波的复合干扰作用。这就是所谓的“光箔条”。

2. 分散型气溶胶烟幕

分散型气溶胶烟幕是指以外力将固体颗粒、液体颗粒分散于大气中所形成的干扰烟幕(液体颗粒一般为水，相应的称之为水幕)。利用烟幕中的颗粒对入射的红外、可见光、激光辐射产生的散射和吸收作用来衰减这些辐射的能量，达到屏蔽和干扰上述光频段探测器和导引头作用。由于分散型气溶胶烟幕所形成的是一堵烟墙，可全面覆盖红外探测器的视场，使其“致盲”。因此，它对现代飞速发展的红外成像制导具有显著的干扰作用。通常的红外诱饵对成像制导往往是无能为力的。

分散型气溶胶烟幕不同于靠化学反应产生反应型气溶胶烟幕，它的颗粒是预制的，而不像反应型中的颗粒是随机分布的。因此，它对特定波长的光辐射将有比反应型烟幕更好的干扰效果。这个优点使其对激光的干扰作用尤为突出，这对抗激光制导武器有重要意义。

分散型气溶胶烟幕今后的发展方向是指供宽频带的遮蔽干扰能力，从可见光(波光0.39Mm)始直到远红外光(波长14Mm)止，甚至包括毫米波。同时应尽可能的增长留空时间和成烟面积。如能将分散型烟幕与反应型烟幕结合使用，利用反应型烟幕燃烧产生的热量使分散型烟幕悬浮更长时间，则综合干扰效果将更好，对每一种分散型烟幕而言，要求其光辐射的衰减率大于80%。

水幕气溶胶也是一种分散型干扰物，只不过其中的颗粒是小水滴，它同样能对电磁辐射产生衰减作用。而且它还能屏蔽舰艇本身的热辐射，起到既干扰，又掩蔽的双重作用。

我们通常所说的坦克上用的“热烟幕”其实也是一种分散型烟幕。它是利用排气管的废热将从喷嘴中喷出的柴油雾化形成小液滴形成油雾烟幕。它也能对红外辐射产生干扰作用，屏蔽坦克自身。

3. 气幕

气幕也是一种分散型干扰物，它的主要作用是尽量使己方舰船的噪声不传到水中去，并将敌方声纳传来的声波“吸收”掉，使敌方难以探测到己方舰船。它的作用相当于水下“烟幕”。

气幕是通过螺旋桨浆叶导边充气的方法，在螺旋桨四周产生的。它可以降低螺旋桨的噪声；也能通过舰艇水下部分壳体外表装数道带小孔的管子，喷出气体产生一层气幕来屏蔽这些部位的辐射噪声，达到降噪目的。

气幕降噪的作战效果非常显著。实验证明，采用此方法，一艘高速护卫艇在航速20节时总声级降低7分贝。而且航速越高，降噪效果越好。将舰艇的噪声级下降5分贝，就可使舰艇的辐射功率、声辐射效率减为原来的1/3；使舰艇的隐蔽区扩大1/3；使舰艇本身的声纳探测距离比原来增大63.5%；搜索面积比原来扩大2.7倍；使敌方声自导鱼雷的跟踪半径下降28%。

美国海军的“斯普鲁恩斯”级驱逐舰、“佩里”级护卫舰、“提康德罗加”级巡洋舰，意大利海军的“西北风”级护卫舰，日本海军的“春雪”级驱逐舰都采用了气幕降噪技术。

4. 角反射器与假目标

角反射器和假目标是二类大型的分散型干扰物，严格而论角反射器也应归为假目标这一类。它们可以说是战场上出现的最大的分散型干扰物了。合理地设计假目标，可以造成敌人的错判、漏判和难判。分散敌人的注意力和火力，提高真目标的生存能力。如果在假目标中应用一些模拟的电磁波发射装置或电磁波增强装置，可以使假目标充分“逼真”，欺骗或干扰采用电磁制导的各类精确制导武器。因此，广义的说这种作用也应属于无源干扰和电子对抗的范畴。

目前外军研制的各种假目标包括充气式、装配式和膨胀式等几类。

充气式假目标能模拟坦克、车辆、飞机和导弹等目标。其特点是体积小、重量轻、充、放气速度快。它的防护波段正在从可见光、近红外向中红外、雷达波段扩展。如美国的泡沫塑料充气假目标，造型逼真，并可配备热源和角反射器，以对付红外和雷达探测。

装配式假目标具有技术简单、造价低廉、弹片击中后伪装效果不受影响等特点。目前瑞典、意大利等国在这方面处于世界领先地位。它们制造的假目标已在1991年的海湾战争中得到应用，使多国部队无数的炸弹、导弹白白浪费，保护了伊拉克众多的真实目标。

膨胀式假目标其特点是外形逼真、重量轻、便于运输、展开迅速、膨胀体积大。美国使用聚氨酯泡沫塑料制成的这类假目标，压缩后体积为原来的1/10，这类假目标正处于发展中，可望2000年前后投入使用。

角反射器也是一种假目标。它的主要用途是本身能增强对入射雷达波的反射作用，使极小的面积能产生极大的雷达反射面积，来模拟真正舰艇的雷达图像。由此欺骗敌方雷达或雷达制导的导弹。这类假目标体积小、重量轻、反射面积大，便于包装运输。可充气的角反射器具有广阔的发展和前景。英国的“橡皮鸭”反导充气假目标，便是其中的典型代表。

三、高新技术对各种分散干扰手段的影响

1. 高新技术的发展对分散型干扰物提出新要求

高新技术的发展拓宽了制导频段，毫米波制导便是制导领域中高新技术的最新发展。毫米波因其波段介于微波和红外之间，因此兼备微波雷达具有的良好全天候能力和红外探测系统所具有近程高分辨力的特点。它不仅具有分辨力高、精度好、抗干扰的能力强、低空性能好、体积小、重量轻等优点；而且具有优于红外的良好的全天候特性。特别是将它与极化技术相结合，为雷达分类、识别和成像提供十分有利的条件。美国现已研制出毫米波制导的“幼畜”、“海尔法”空对地/反坦克导弹，即将装备部队。

要有效的干扰毫米波制导，传统的箔条与其波长相比相差太大，效果很小。在有浓密的箔条干扰时，波速横向运动就可以避开箔条线。如果有效的干扰毫米波，箔条的尺寸要比干扰雷达波的尺寸小1~2个数量级，其直径可能更小。这就带来加工困难，制造公差难以实现、箔条在空中散开性等一系列问题。因此必须寻找新干扰方式和手段。高分子技术和镀膜技术的发展为我们提供了解决这个问题的绝好机会，我们利用高分子技术制成与毫米波尺寸相对应粒径大小的高分子空心微球、外镀一层金属反射层。这种高分子镀膜空心微球将能在空中滞留很长时间，可有效干扰毫米波。

2. 高新技术的发展产生了新的分散型干扰物

高新技术的发展一方面给无源干扰技术提出了新问题；另一方面又发展了新的干扰方式、方法。海湾战争中，美军利用“战斧”巡航导弹携带大量的中空碳纤维干扰丝，投放到伊拉克的发电厂和通讯枢纽的电源上，这些轻质的导电纤维引起许多电源短路，造成频繁停电。使伊方的指挥通讯机能瘫痪，大大削弱了其反击能力。这是高新技术(材料技术)应用于现代实战的一个典型战例。这种干扰方式也是崭新的，独特的。它不是干扰敌方的探测系统，而是破坏敌方的动力系统，使敌方整个战争机器停止运转，其战略意义是深远的。

又如，纳米技术的发展，可以为我们提供一种新的金属干扰材料，这种干扰材料所形成的干扰云可有效干扰雷达波，对敌方雷达造成屏蔽。

“布基球”(Buckballs)(一般写作C60)系碳的同分异构体，是一个笼状大分子。每个分子包含60个碳原子，其原子排列酷似已故的布克明斯特·富勒(Buckminster Fuller)所设计的一些几何结构，所以又叫“富勒碳”。

科学家发现，溶于某些溶剂里的布基球呈现出一种特别的光限幅特性，它允许低于某一具体阈值的光通过，而对高于这一阈值的光，则几乎是不透明的。布基球能响应很宽的波长变化范围，这种特性应归因于这类分子所拥有的尺度。布基球的响应时间使它特别适用于与激光有关的防护，当其暴露于激光辐射时，它能将其防护状态保持大约100 μ s——这样长的时间对于承受激光的打击已经足够了。它还能重复地响应激光的出现，因而提供了一种恒定的防护状态。

[选择本期文章题目](#)



MSEO

