

兵器连连看

防冻除冰：舰艇设计的“冷”课题

■马玉彬 姜卓 何文海

冰天雪地间，低温对舰艇性能的影响几乎无处不在

对一艘舰艇来说，当所在海区温度降到冰点以下时，甲板平台等区域就可能出现结冰、结冰现象。

2014年年底，前往符拉迪沃斯托克访问的韩国海军崔莹号导弹驱逐舰，就因遭遇低温舰体出现严重结冰现象。舰体表面披上了厚厚的“冰衣”，尤其是舰艏的127毫米口径主炮被冻成了“冰棍”。推测其原因，或者是向来活动在较低纬度海域的韩国海军舰艇缺乏应对这种极寒天气的经验，或者是舰艇设计上未太突出这方面的要求。

舰艇在极寒天气或环境中结冰、结霜原因是多方面的：舰艇由钢铁打造而成，导热性强，在寒冷天气下其温度很容易达到冰点以下，遇水即成冰；舰艇甲板管路系统较为复杂，一旦管路漏水，在冰点以下就会结冰；最常见的来自海浪扑溅，积水结冰；突遇降雪天气，积雪不能及时清除时，舰艇也会结冰。

可以说，极寒天气或低温环境带给舰艇的影响是全方位的，包括人员安全、设备运行、舰载武器使用以及舰艇行驶的稳定性等。其对舰载装备的影响，主要体现在机件应力收缩、蓄电性能降低等方面；对人员的影响则集中体现为冻伤及在冰面上操作存在安全隐患等。

极寒天气带来的低温对舰艇所用油、水的影响首当其冲。燃油在温度骤降时密度会发生变化，最终凝固或体积变小；滑油由于凝固点低，一般不会出现凝固现象，但也会和燃油一样因低温体积变小，影响使用效果；海水、淡水在低温条件下会结冰膨胀，易导致管路等破裂。

对低温带来的这些影响，如果不采取措施消除，就可能使舰艇在“冰刀霜剑”的联手攻击中陷入困境甚至是危局。

多措并举，舰体和设备穿上“保暖衣”

低温对舰艇性能的多方面影响，决定了舰艇必须在防寒、除冰方面下大功夫。这些功夫既要下在一些“面子”工程上，也要下在一些“里子”工程上。出在冰水中航行的需要，舰艇还要在破冰能力与处理险情方面未雨绸缪。

舰体长期浸泡在海水中，受极寒天

随着科技发展，现代舰艇作战性能和续航能力得到大幅提升。与此同时，舰艇抗寒防冻招数也在不断增加。随着极地成为各国关注的军事热点地区，舰艇前往高纬度冰雪海域的频次增多，防冻成为更多国家海军舰艇必须面对的问题。

去年3月，俄罗斯3艘核动力潜艇在北极某海域半径300米的范围内同时破冰而出，在彰显其水下军事实力的同时，也体现出该国在舰艇防冻方面的成果。那么，舰艇在冬季或者极寒海域如何应对“冷”课题？舰艇在设计中如何应对“冷”课题？请看相关解读。



图①：曾在北极海域破冰而出的俄罗斯北风之神级战略导弹核潜艇；图②：俄罗斯德尔塔IV级战略导弹核潜艇；图③：韩国崔莹号导弹驱逐舰。

资料图片

气或者低温环境的影响最直接。为减少热胀冷缩带来的破坏，船体一般都会选用低温韧性材料。

不少国家在舰艇设计建造过程中，都会采取措施提高船体材料的低温韧性。一是在钢铁原料中添加不同比例的金属形成合金，这些金属元素的“联手”可以在一定程度上提高钢铁的低温韧性；二是改变钢铁本身碳、氮、氧的含量，从而提高材料的低温韧性。

“面子”工程所包含的内容很多。比如，为避免因驾驶室内外温差过大玻璃窗结冰、结霜，窗户通常会采用带电热丝的玻璃；为保证舰面装备正常运行，它们一般会被罩上既能保温又易于“穿”“脱”的“卫衣”，一方面蔽体保温，另一方面也便于防冰除雪；舱面及一些低温部位所配配电箱和电控装置，带有电加热装置，通常会用保温绝缘层包裹，并配备防冻阀门，以保证在极寒环境中正常排放海水、淡水，等等。

“里子”工程的内容更加庞杂。一些重要舱室及油、水柜通常采用双层设置，这种设置使其既可以作为压载水舱来增加船舶抗沉性，对在极寒环境中航行的船舶来说，它就如同寒冷地区房屋窗户所用的双层玻璃，能减少与外界的热量交换，起到隔热防寒作用。

在极寒环境中航行，水舱一般会预留10%左右的体积以应对海水、淡水遇冷膨胀带来的影响。如果舱室体积较大，则存水时预留的空间比例会更大。

舵机、锚机及相关操纵装置是防寒重点“关照”对象。一般来说，这些关键部位的有关舱室都有相应加热装置。在一些关键部位，如锚机的液压管路，由于它贴近甲板位置，还要用保温材料对管路进行包扎防冻，从而确保锚机任何时候都能正常使用。

主、副发动机及辅助机械冷却系统的海底门阀箱是防冻重点之一。一般会在阀箱内设置加热盘管，用以除冰，并保证所吸入的是低温海水，而不是碎冰。对在厚冰封冻水域中航行的舰艇来说，仅保持体温还不够，还要有针对性“外练筋骨皮”。舰艏及球鼻部位通常会采取防冻加固措施，以适应破冰的需要。舰艏外壳至少要采用5厘米厚的钢板，和球鼻部位内部一样，会用密集的钢构件来支撑。水线部位则常用合金钢来建造，以确保能应对坚冰的撞击。

应急消防系统是“保底”工程，所以其管路的位置，通常在舰上温度正常的地方，且消防系统的数量会确保在2套以上。对大多数舰艇配备的泡沫灭火系统，包括室外泡沫原液罐、泡沫原

液管线及泵体等，也会采取一定保温措施，以确保用时安全、顺利和高效。

持续发展，向科技要防冻除冰能力

舰艇防冻技术及措施在不断提高和完善，但是面对舰艇所使用的冰，大部分国家的海军如今依然在使用古老而有效的木植碎冰法。2018年10月，美国杜鲁门号航母战斗群巡航北极圈，自以为风光无限的航程最后成了航母上的“劳动日”，水手们只好奋力挥动棒球棍和铁铲进行除冰作业。

如今，船舶防冻除冰技术的发展主要包括两个方面：一方面是运用传统技术，主要由机械、电热能或者人力除冰。机械除冰是指通过机械使冰的内部产生破坏应力，进而使冰从船体表面脱落；电热能除冰则是通过热力进行融冰除霜。目前，在舰艇上甲板等区域的除冰主要以机械除冰为主。这是因为甲板位置较低，如果将冰用热力融化成水，流经寒冷的排水口和疏水管时容易再次结冰发生堵塞；对于重要设备的除冰，则大多是通过电能和热能来实

现。两者相比，机械除冰法比热力融冰法能耗低得多，但这种方法需要安装相应机械部件。人力除冰方法相当危险，目前各国已基本不再使用。

另一方面是应用新技术。一是纳米技术，即将纳米材料与树脂结合，应用到船舶涂层中，使其表面呈现出很强的防水特性，从而防止舰艇结冰。二是记忆合金技术，此项技术在航空航天方面应用较多。其最大优势是能利用合金的记忆特性，使船舶表面发生应力变化后很快恢复原状，在合金形变过程中达到除冰效果，但其工艺相对复杂，具体应用到船舶防冻方面还有一段路要走。三是微波加热除冰技术，即在船体上敷设一层特殊材料涂层，利用微波使材料中的特定分子高频快速振动产生热能，进而融化这一部位的冰层。这些技术再加上机械除冰，有望达到理想的除冰效果。

由此可见，向科技要防冻除冰能力正成为一种趋势。虽然一些技术距离成熟运用还有一段距离，但可以预计，随着科技持续发展及其与实践的进一步融合，舰艇将在不远的未来更好地解决受极寒天气和低温环境影响的问题。

供图：阳明
本版投稿邮箱：jfbdqg@163.com

兵器控

品味有故事的兵器

■本期观察：戴智鹏 徐哲文 白子玄

作为近战的“大威力”武器，霰弹枪在军用和警用两个战场上一直扮演着重要角色。“用武之地”不同，对霰弹枪所需具备的性能要求也不同。今天的“兵器控”给大家介绍3款各具特色的霰弹枪。

造型硬朗 较为智能

MP-155Ultima 智能霰弹枪



MP-155Ultima 智能霰弹枪是俄罗斯卡拉什尼科夫集团近年来推出的一款霰弹枪。该款枪一经展出，其硬朗的外表与独特设计就吸引了不少人的目光。

该霰弹枪沿用了MP-155霰弹枪的枪管、枪机、扳机等组件，它最大的不同是借助一些智能化设备实现了“用武之地”上的跨界。它的枪托内安装有微型计算机，枪口上方安装着摄像头，可以拍摄、保存相关视频。机匣后部安装有显示屏，能显示枪械的当前设置，也可以播放视频。它能使用蓝牙和WiFi，把所拍摄的数据及时传递到其他智能平台如手机上。这些设置的加持，使得该款霰弹枪既能用于娱乐性的异地对抗比赛，也可以被军警教官用来培训新射手，对其射击训练情况进行追踪和评估。它的计时器、射击/弹药计数器、指南针等，能辅助射手精准操控该枪。自带的GPS设备可以定位枪支所在位置，一旦丢失，可以迅速找回。

双管供弹 适合巷战

UTS-15城市战斗霰弹枪



土耳其的UTS-15城市战斗霰弹枪源于南非的NS2000霰弹枪。因此，在它身上，可以看到NS2000霰弹枪的双管式霰弹供弹等设计。

双管式霰弹枪的设计，一个突出优点是能增加枪的容弹量，在保持火力持续性同时，缩短枪的长度。这一点，与该枪生产厂家对UTS-15的“城市战斗霰弹枪”定位相契合。

便于在城市环境中使用，该款霰弹枪采用无托结构和极小的握把，其枪长与一些冲锋枪的长度相当。大量碳纤维复合材料的使用，使它的重量只有3千克多，轻巧便携。它的两个供弹筒可以装填不同型号的弹药，通过战术导轨后方的供弹选择杆，使用者可以自行选择用哪个供弹筒的弹药来射击，从而使火力模式与所打击的目标相匹配。

强调火力 用弹多样

M4 Super 90霰弹枪



意大利伯奈利公司研发的M4 Super 90霰弹枪是一款气动式战斗霰弹枪。作为一种半自动霰弹枪，它在火力强度和持续性上有一定优势。

虽然同为伯奈利公司的产品，M3 Super 90霰弹枪采用的却是惯性后坐系统。惯性后坐系统的缺点较多，一是对枪的重量比较敏感，加装附件后影响射击效果。二是在发射低后坐力的弹药时，有时无法完成“供弹—击发—抛弹壳”的循环，不得不借助外力来实施。为确保M4 Super 90霰弹枪的可靠性，设计者放弃了惯性后坐系统，采用自动调节气动式操作系统。借助独特的双活瓣系统，M4 Super 90霰弹枪能发射不同威力的各类霰弹。

在以前的测试中，该型霰弹枪曾经连续发射2000多发弹药且没更换主要部件。它的机匣顶部设有战术导轨，可安装光学瞄准镜、红点瞄准镜或夜视镜等，这些装置能在使用独头弹或进行夜间战斗时发挥作用。

战机小航线着陆

■苏健



今年1月，美国海军一架F-35C战斗机在返回卡尔文森号航母时发生事故并坠海，对事故原因外界一时众说纷纭。但不少军迷在这一点上认识比较统一：最后降落阶段，这架F-35C战斗机的飞行带有明显的小航线着陆特点。不过，这种着陆方式的运用并没能避免事故发生。

小航线着陆，简单地说，就是飞机以较短的距离完成降落。这种着陆方式多见于战时，用于待降落战机受到对手防空力量比较严重的威胁时。此时，战机通常会实施一系列机动动作，包括取消五边飞行、大角度急速俯冲、大量释放红外干扰

弹、大下滑角着陆等。在20世纪80年代的阿富汗战争中，苏军还曾出动武装直升机对运输机进行“贴身”护航，以确保采用小航线着陆方式的运输机安全降落。

不过，这种着陆方式对飞机要求都很苛刻，不仅要求飞机皮实坚固、性能良好，还要求指挥员判断精准、反应灵敏，飞行员技艺高超，双方紧密配合。否则，就可能造成严重后果。

从当前的相关网络视频来看，这架F-35C战斗机在进近、着舰阶段的表现，显然不符合一般情况下战机着舰的特征。

有专家认为，该架战机出事，要么是指挥方面出了问题，要么是战机出现异常情况，不得不采用小航线着陆方式着舰，要么是它本身就在训练小航线着舰科目，不过飞行员操作出现了严重失误。具体原因为何暂且放在一边，小航线着陆训练的难度由此倒是可以窥见一斑。



无人直升机中的“胖墩”——卡-137直升机

■李想

2022年北京冬季奥运会，吉祥物冰墩墩火了。有关大数据统计显示，我国名字带“墩墩”的商标申请很快达到700多个。显然，冰墩墩的走红既与它所蕴含的美好寓意有关，也与其圆滚的外形紧密配合。否则，就可能造成严重后果。

卡-137是一种多用途无人直升机。它最明显的特征就是拥有圆球状的机身。卡-137由卡-37无人直升机发展而来。不过，卡-137舍弃了卡-37无人直升机的“形”，只保留了它的“神”。卡-37无人直升机和更早开始研发的卡-50直升机外形类似，沿用了传统构型。卡-137无人直升机的机身则采用了上下两个半球相扣的独特构型。

它的机身整体分为上下两部分。上半球内安装有动力系统、指控系统、导航设备以及燃油箱等，这是卡-137无人直升机的基础平台。自动化技术和先进导航技术等运用，使这款直升机既可由人遥控飞行，也可按照程序自主完成任务。

下半球部分为设备搭载舱，可搭载40千克的载荷。在半球空间允许的范围，所搭载设备可以做到“按需设置”，即根据不同任务需求搭载不同设备。当设备尺寸大于半球空间允许的范围时，卡-137无人直升机也可拆掉下半球的整流罩，直接挂载该设备。

这样的自由度使得卡-137无人直升机能搭载多样化的设备，如安装广播系统进行战场喊话，安装热像仪、雷达等进行侦察与探测，或用来运输急用药品等小型货物。

作为卡-37无人直升机的“变种”，卡-137无人直升机继承了卡-37的一些优点。如它的旋翼也采用了卡-50直升机设计局一贯擅长的共轴对转结构，桨叶由聚合物材料制作。只不过旋翼直径更大，发动机动力更加强健。这使卡-137无人直升机的起飞重量更大，载荷更多更重。

兵器知识

