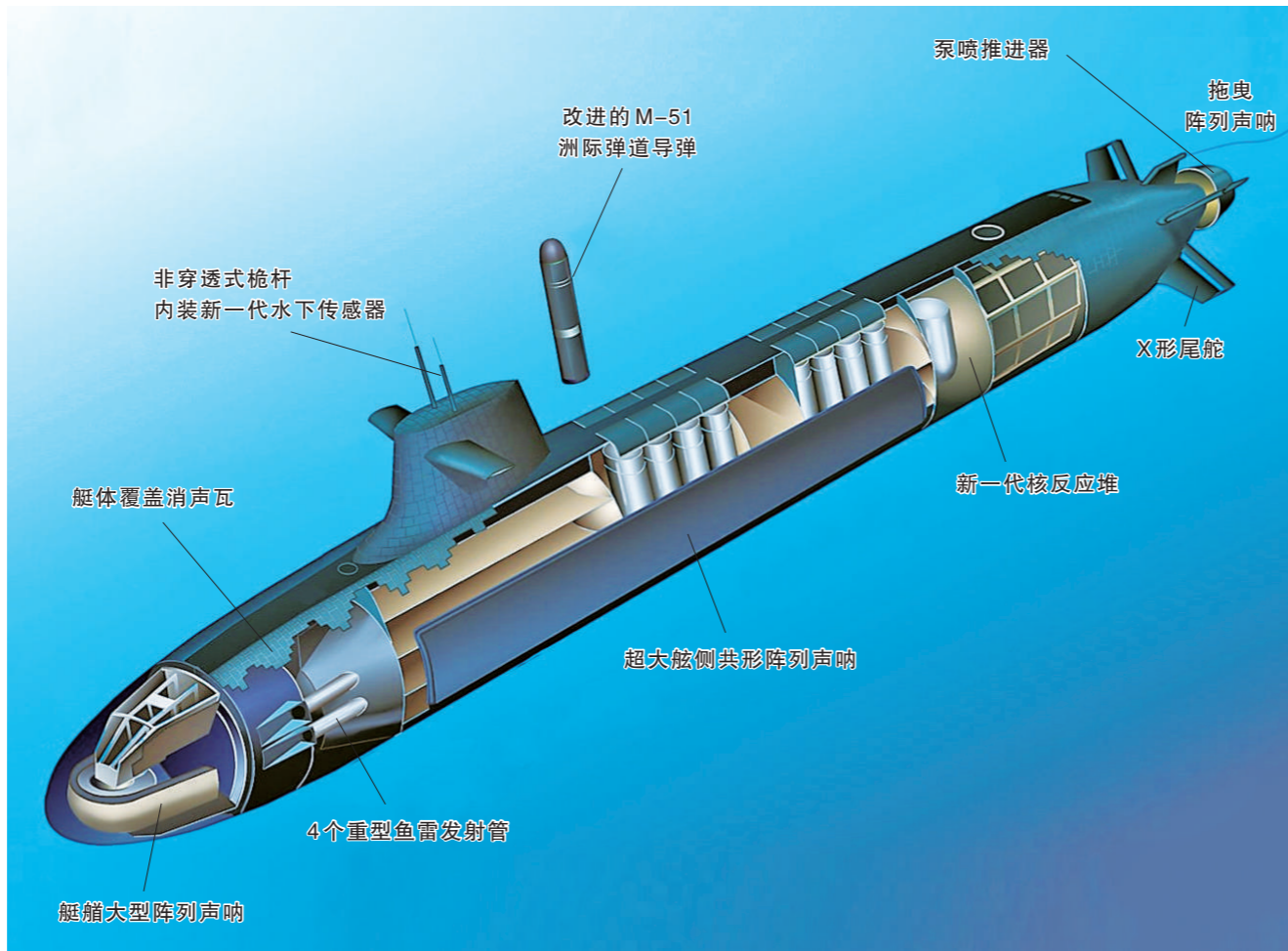


法国新一代战略核潜艇开建

■梁春晖 张景瑞

综合外媒报道,近日,法国海军在瑟堡造船厂举行第三代弹道导弹核潜艇首艇的钢板切割仪式,标志着该级艇正式开工建造。法国海军称,第三代弹道导弹核潜艇作为现役凯旋级弹道导弹核潜艇的替代者,2012年开始筹划,2017年立项,预计2035年以后交付首艇,此后每5年建造1艘,共建造4艘。从筹划设计到全部交付使用,法国用近30年时间打造新一代战略核潜艇。该级艇的设计有何特色?新一代战略核潜艇的发展将朝向何方?本文对此进行解读。



法国海军第三代弹道导弹核潜艇设计示意图。

延续海基核威慑力

法国长期奉行有限核威慑战略。自20世纪70年代初,法国第一艘战略核潜艇“可畏”号执行首次携带核弹巡航任务以来,法国一直保持至少1艘弹道导弹核潜艇处于水下战备巡航状态。1998年法国在废弃陆基核武器后,专注发展海空战略核力量。其中,海基核力量以隐蔽性强、毁伤效果好等优点,成为法国核力量体系的建设重心。法国海基核力量拥有的核弹头数量,占其核弹头总数的80%左右。

目前,法国海军共有4艘凯旋级弹道导弹核潜艇服役。到2035年,这4艘战略核潜艇中,即便是最晚建造的4号艇,服役年限也超过25年,面临技术落后、设备陈旧等问题。为此,法国海军计划使用4艘第三代弹道导弹核潜艇对凯旋级弹道导弹核潜艇进行“一对一”替换,确保法国海上战略核威慑和核反击能力的连续性。

提升重要战技性能

据法国海军集团的公开信息,法国第三代弹道导弹核潜艇的艇体设计、战技性能是在凯旋级弹道导弹核潜艇基础上改进而来,重点在隐身性、机动性和自动化方面进行提升和发展。

据公开资料,法国第三代弹道导弹核潜艇长约150米,满载排水量1.5万吨,建成后将是法国最大的战略核潜艇。增大的艇体既有利于安装新一代核反应堆系统,又能满足改进型M-51洲际弹道导弹的搭载需求,同时也为艇艏配备大型阵列声呐提供了充裕空间。另外,该级艇的自动化与智能化程度较高。例如,将装备能够快速处理大量传感器信息的智能化作战管理系

统。得益于较高的自动化水平,其艇员数量仅100人。

法国第三代弹道导弹核潜艇装备16具垂直导弹发射筒,将搭载M-51洲际弹道导弹的最新型号,具有突防力强、射程远、命中精度高特点,与上一代型号相比,该弹携带的核弹头数量更多、智能化程度更高、毁伤效果更强。另外,第三代弹道导弹核潜艇艇艏布置4个重型鱼雷发射管,可发射F-21重型鱼雷、下一代反舰导弹等,还能发射无人潜航器等,使得该级艇的自卫能力和对海攻击作战能力得到进一步提升。

法国第三代弹道导弹核潜艇的静音

性能较高。由于艇体外部覆盖一层消声瓦,不仅使其自身噪音水平大幅降低,还能有效吸收主动声呐的探测声波。另外,艇体尺寸增加,使得艇内有更大空间搭载静音性能更好的设备。此外,艇体围壳设计、X型尾舵和泵喷推进等新技术的应用,在提升机动性的同时进一步增加艇身隐蔽性,使该型艇很难被发现和跟踪。

稳步升级先进技术

法国在弹道导弹核潜艇发展上,采取与美英等国不同的技术路线,主要体现在对成熟技术进行改进升级,同时在关键技术上追求突破。

进一步提升核反应堆技术。据负责该项目的法国海军官员透露,第三代弹道导弹核潜艇的动力系统采用法国国产K-22型220MW级压水堆,其单堆功率比上一代核反应堆的单堆功率高46%,燃料更换周期更长。其相关技术将用于法国新一代核动力航母反应堆研制中。

全面升级态势感知能力。法国第三代弹道导弹核潜艇将装备泰雷兹公司研发的新一代态势感知系统套件,包括下一代拖曳阵列声呐、超大舷侧共形阵列声呐、艇艏大型阵列声呐和超高频扫描检测系统等,以及相关的拦截阵列、回声测深仪、水下通信等辅助设备;还有兼具分析、定位、识别功能的传感器数据智能处理系统等。这些子系统和设备将组成第三代弹道导弹核潜艇态势感知系统,实现对“最安静”对手的跟踪、识别、确认等。更重要的是,这些数字化智能系统套件具有自主学习和自动升级能力,每个新批次系统都会从之前的批次中自动更新设备数据,完成动态升级。此外,第三代弹道导弹核潜艇还可能搭载携带核弹头的高超音速导弹,作为提升威慑和反击能力的新手段。

不难看出,一贯特立独行的法国海军,在新一代战略核潜艇近30年的建造过程当中,还将不断尝试新技术和装备。其未来发展走向,有待进一步关注。

前沿技术

智能“企鹅”探深海

近日,德国一家科技公司推出一款“企鹅”无人潜航器,它能快速前往预定海域执行任务,主要用于海洋数据监测。

研究团队受企鹅圆滑的身形启发,决定将无人潜航器的外形打造成胖胖的企鹅形状。测试发现,这款“企鹅”无人潜航器实现了在水中的超低阻力航行。与早前推出的“企鹅”无人潜航器相比,新款“企鹅”无人潜航器除携带用于测量温度、压力的传感器外,还配备侧扫声呐和水下高清摄像机。侧扫声呐可对海底进行成像扫描,水下高清相机用于对周围环境进行识别、拍照。同时,由于硬件和推进系统技术得到改进,“企鹅”无人潜航器的潜航速度和潜水深度进一步增加。此外,新款无人潜航器还添加了人工智能目标识别模块,可在执行任务期间实时检测视频信号中的物体,以便及时做出反应,实现自主避障。



“企鹅”无人潜航器。

超音速飞机欲静音

前不久,美国国家航空航天局与军工企业联手推出X-59超音速静音飞机,用于验证超音速飞机的低音爆设计。

X-59飞机采用超流线性外形设计,发动机和进气道安装在机尾上方,确保机体底部平滑,减少空气阻力。机鼻细长且尖,几乎占据整个机身长度的三分之一,这种独特的机鼻设计,既为降低音爆,同时又能减少飞行阻力。驾驶舱移除了常见的前视玻璃窗,取而代之的是一组全景显示器,可显示由机头下方的超高分辨率摄像头拍摄到的舱外画面。研究人员表示,X-59飞机将以1.42马赫的速度在1.6万米的高空进行飞行测试,其噪音水平将被控制在75分贝以下。

X-59能否实现静音下的快速飞行?且拭目以待。



美X-59超音速飞机。

X型巡飞弹功能多

近期,以色列航空工业公司向美国国防部交付一款手持发射的ROC-X巡飞弹。根据其任务载荷,可分为攻击型和侦察型两种型号。

ROC-X巡飞弹体积小、重量轻,四个独特的螺旋桨推进器构成X形机翼。该机采用垂直起降方式,仅需一名士兵就能完成发射、操控和回收,拆卸后可装在背包中携带,使用前几分钟就能组装完毕。资料显示,ROC-X巡飞弹的最大飞行高度450米,最大飞行速度52米/秒,飞行半径约10千米,可在空中悬停待命,时长约20分钟。

侦察型ROC-X巡飞弹配备混合光电传感器和全球导航系统,能快速监测目标、收集目标数据。攻击型可搭载一枚小型弹头,具备定向打击能力,在未使用情况下还能进行回收。

ROC-X巡飞弹主要用于装备陆军战术小组,提升精确打击和侦察监视能力。



以色列ROC-X巡飞弹。

(沐 宸、贾 昊整理)



室温超导来了?

■高 歌

近年来,关于室温超导材料的报道屡见报端。2023年7月,韩国一支科研团队声称发现世界上首个室温常压超导体LK-99,引起物理学界的轰动。此后半年,这一研究成果陆续被多国科研人员证明不是超导体。尽管如此,外界对室温超导的持续关注,极大推动室温超导体研究。那么,什么是室温超导体?实现室温超导有何意义?

众所周知,任何允许电流通过的材料都可称之为导体。导体以电线的形式广泛存在于人们日常工作、生活中,例如埋在地下、手机微处理器内的电线等。同时,电流通过导体传输时必须克服导体内存在的电阻,使得部分电能以热能形式流失。现有的超导体都是在温度急剧下降或者压力急剧上升的条件下,引起内部电阻和磁场消失,从而具备超导状态。这意味着超导体在实际应用中需要依赖昂贵的低温材料,如液氮维持低温环境,这就造成超导应用成本增加,甚至超过超导材料本身。几十年来,科学家一直试图制造一种可在常温常压条件下工作的超导体,即室温超导体。这种超导体可以像普通电线一样在常温下正常使用,实现能量的零损耗传输。

超导体具有两大特性:零电阻和完全抗磁性。韩国研究小组发表的一段视频中,一个硬币大小的灰色岩石样本悬浮在一块磁铁上,这正是超导体的抗磁性表现。不过,这不足以证明LK-99就

是超导体,原因在于一些非超导材料放在磁铁上也会悬浮起来。今年初,由中国科学家组成的研究团队发表研究成果,称LK-99的悬浮现象能用普通的物理学原理解释。另外,欧美研究人员也通过实验,证明LK-99不是超导体,而是绝缘体。

尽管受到质疑,韩国研究团队对LK-99的研究,以及各国对这一研究结果的验证过程并非无意义。这种反复论证的过程,有助于加深人们对室温超导的认识,对于寻找新的室温超导材料具有重要价值。

室温超导技术一旦实现,将在诸多领域带来颠覆性影响。例如,在能源传输与储存领域,室温超导体可提高电力输送效率,减少能量损耗。另外,超导磁能储存技术还可用于能源储存,帮助平衡能源供需,减少对化石燃料的依赖。

室温超导技术对通信领域的影响同样巨大。采用室温超导材料制成的电线,在传输电流时几乎不受电阻影响,信号传输损耗大大降低,且信号更稳定、能效更高,有助于实现高速、低延迟的无线通信。

除此之外,室温超导在电子电器集成、医疗核磁共振、超级计算、天文探测、国防建设等领域都将产生深远影响。这也正是各国科研人员孜孜不倦地追求室温超导技术的原因所在。随着技术进步,假以时日,室温超导必将造福人类。

上图:韩国科研团队公布在室温常压超导体试验。

毁誉参半的倾转旋翼

■王笑梦

下图这个巨大的发动机短舱上部,安装着一具同样巨大的三叶旋翼,熟悉军事装备的朋友一眼就能认出,这是美军“鱼鹰”倾转旋翼运输机独有的动力旋翼系统。

这架MV-22B“鱼鹰”倾转旋翼运输机隶属美海军陆战队VMX-22“阿尔戈英雄”测试和评估中队,是目前美海军陆战队的主力机型。MV-22B倾转

旋翼运输机由美国贝尔和波音公司联合研制,采用独特的倾转旋翼设计,这种设计将传统直升机的垂直起降功能与固定翼飞机的远程高速性能“合二为一”,备受美军青睐。

MV-22B倾转旋翼运输机的最大起飞重量27.4吨,满载、垂直起降条件下的巡航速度达478千米/小时,航程超过2200千米,最大飞行速度509千米/

小时,曾创下8小时飞行3890千米的最大航程纪录。如此大载重、远航程、高航速特性,使得远程部署成为现实。美海军陆战队计划将MV-22B倾转旋翼运输机作为分布式作战体系的组成部分,搭载岸舰导弹系统在西太平洋岛礁进行前沿布防。

MV-22B倾转旋翼运输机的“超级”性能,得益于机翼顶端安装的2台英国罗尔斯·罗伊斯公司生产的T406涡轮轴发动机,其功率高达6150马力。虽然发动机性能不错,但这种奇特的动力旋翼设计使得该机自服役以来一直厄运缠身,已有几十架发生事故。

MV-22B倾转旋翼运输机在垂直起降时,机翼上方巨大的旋翼在高速旋转时产生的大部分下冲气流,会在主翼表面形成涡环。随着飞机下降高度接近地面,主翼表面的涡环与下冲气流在地面产生的涡环相互影响,诱导机体出现不平衡现象。加上发动机尾喷口喷出的高温废气,使机身下气流复杂,飞行员操纵稍有差池就会酿成事故。

不仅如此,MV-22B倾转旋翼运输机从起飞状态转向平飞状态时,飞行速度慢、操作稳定性差,由平飞状态转至着陆状态时,这种情况同样存在,极易引发事故。统计显示,该机的飞行事故几乎都发生在起降期间,尤其是着陆时。另外,挂在机翼两端的发动机短舱和旋翼系统体积庞大、结构复杂,进一步增大了事故风险。

虽然摔机事故不断,但美军对MV-22B倾转旋翼运输机“不离不弃”,或许,在美军眼里这些技术问题值得费力解决。近年来,美国一直探索倾转旋翼技术。一种是由贝尔公司和洛克希德·马丁公司联合研制的V-280“勇敢”倾转旋翼机验证机,另一种是贝尔公司的V-247倾转旋翼无人机。美军期待在这两种设计方案中找到倾转旋翼技术的改进方案。



图文兵戈