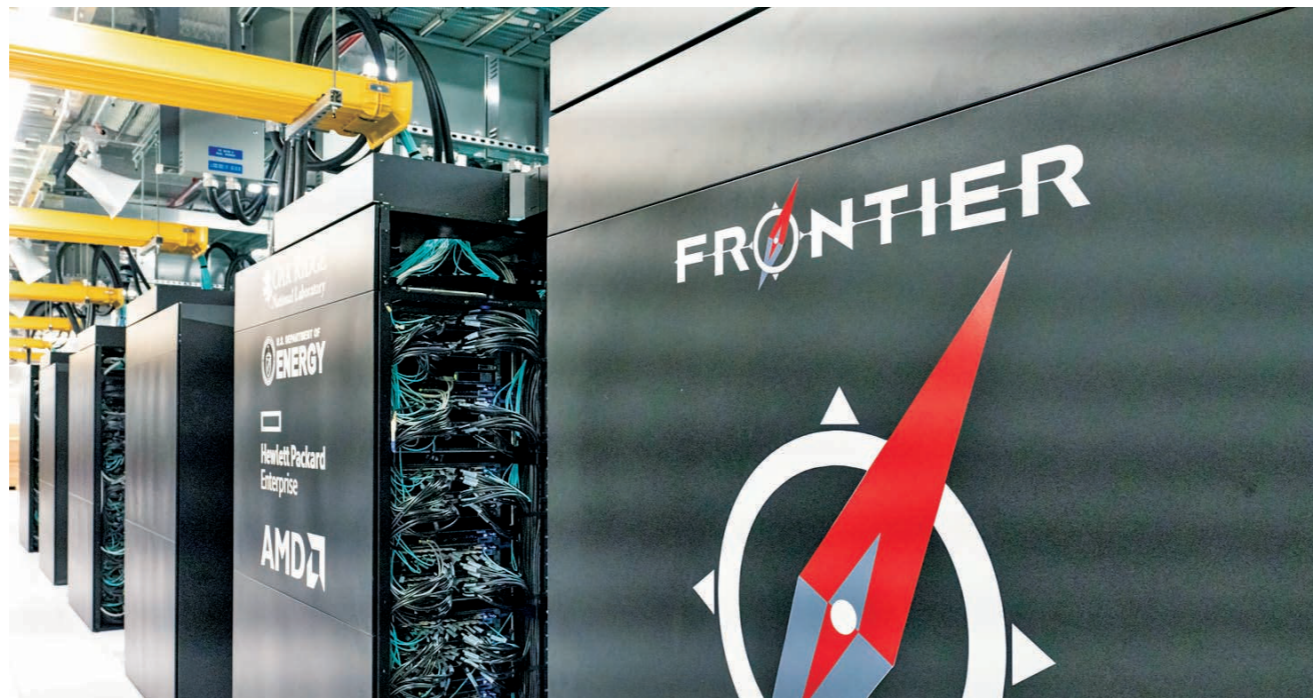


超级计算机性能知多少

■焦 扬 张清亮



美国“前沿”超级计算机。

日前,新一轮全球超级计算机500强榜单揭晓,美国“前沿”超级计算机位列榜首。它是全球首台E级超级计算机,也是目前运算速度最快的超级计算机。

“你追我赶”式发展

自诞生以来,超级计算机一直是科幻作品里的热门元素,形态各异的超级计算机,承载了人类对于人工智能的美好想象。人工智能发展的两大支柱是数据和算力,超级计算机是驱动海量数据运算的平台,同时也是让数据产生“智能”的平台。超级计算机比普通计算机的运算速度大约每秒50亿次,超级计算机的运算速度可以达到每秒数亿亿次,是普通计算机的数千倍。在计数时,通常每1000倍设置一个计数单位,10的9次方为G,10的12次方为T,10的15次方为P,10的18次方为E。因此,每秒百亿亿次运算的超级计算机也被称为“E级超算”。

超级计算机的发展,最早可追溯到第二次世界大战末期。美国能源部下属实验室在研究原子弹的过程中,意识到超级计算机的重要性。此后,从第一台通用计算机诞生起,发展到第三代超级计算机,其运算速度首次超过每秒100万次浮点运算。1975年,美国克雷公司研制的“克雷1号”问世,其充分利用并行计算释放计算潜能,成为历史上最有名的超级计算机机型。

自20世纪80年代末起,日本用近

10年时间,在超级计算机领域实现赶超。日本富士通公司研制的VP2000型超级计算机,于1990年登顶超级计算机排行榜。此后,美国通过开发对称多处理器、分布式共享内存等新技术,推出“美洲豹”超级计算机,重新夺回超级计算机冠军地位。

我国于1982年研制出首台超级计算机“银河”,1992年研制出“银河2号”,2010年推出“天河一号”,首次登顶世界超级计算机排行榜。2010年之后,日本的“京”、美国的“蓝色基因”“泰坦”,我国的“天河二号”“神威·太湖之光”交替领跑超级计算机排行榜。

应用领域不断拓展

超级计算机的应用领域非常广泛。从气象监测、地震预警、石油勘探、疾病诊断,再到太空探测,都有超级计算机的身影。在大气海洋环境、新能源新材料、生物医药健康、战略装备设计制造等领域,超级计算机也展现出强大的推动作用,不断拓展人类认识世界的边界。

在医疗领域,借助大数据和超级计

算机,人们可以模拟生命系统的结构与功能,理解疾病的作用机制。例如,美国英伟达公司开发的超级计算机,可对人体基因组、个人就诊记录、家庭病史等与疾病相关的复杂信息进行分析,找到致病因素和病理机制,推动靶向治疗技术发展。在气象领域,目前的天气预报主要根据大气情况,通过求解描写天气变化过程的方程组,预测未来一定时段的天气状况。如果没有超级计算机,这些工作几乎无法完成。而在超级计算机的支持下,不仅天气预报准确率得到提升,还实现了逐地区逐小时的天气预报。

在军事领域,超级计算机的应用,使作战计算精度更高,耗时更短。以辅助指挥决策为例,超级计算机可从海量战场情报中获取目标信息,选择最优方案,大大缩短决策周期。另外,装备研发时需要评估其极端环境适应能力。基于超级计算机,可以大大缩短这一时间。例如,美国M1主战坦克耗时17年才完成研发,而基于超级计算机技术的“斯特赖克”装甲车的研制仅用了18个月。随着运算速度的提升和算法的革新,超级计算机将继续为军事应用提供

有力支撑。

两大发展方向

能耗过高,是制约超级计算机发展的主要问题。以全球前十名的超级计算机为例,每小时消耗电量超过2万度,与一座小型城镇的耗电量相当。

为解决这一问题,未来超级计算机将朝以下两方面发展。一是分布式。通过建立类似电网的小型超级计算机网络,不仅实现不同超级计算机之间的算力互补,还能使其速度更快,同时能耗更低。二是朝“类脑”方向发展。借助脑科学,将人脑开发与超级计算机结合,有望创造新的应用场景。目前,欧盟、美国和瑞士等国家和地区正在研制模拟人脑的神经网络计算机和“类脑”芯片,这些都被看作是“类脑”超级计算机的雏形。

当前,超级计算机在经济建设、社会发展、科技进步、国家安全等领域发挥着重要作用,已经成为各国在信息时代竞争的技术制高点。未来,其应用将更广泛,对国民经济发展起到推动作用。

韩国新宙斯盾舰即将下水

■郭秉鑫 葛高宸

据韩联社报道,韩国海军最新一艘宙斯盾驱逐舰“正组大王舰”预计将于今年7月下水。这是韩国第4艘宙斯盾驱逐舰,也是韩国目前装备水平最高的宙斯盾舰,其设计亮点有哪些?

“正组大王舰”是韩国海军建造的第二批宙斯盾舰的首舰,该舰基本保持上一级宙斯盾舰的外形设计,长170米,宽21米,满载排水量1.1万吨。这意味着该级驱逐舰能够搭载更多武器装备、补给和燃油。

据韩媒介绍,“正组大王舰”装备主炮、近程防御武器系统、多型号舰空导弹、舰舰导弹、鱼雷和多功能相控阵雷达以及电子光学追踪系统。作战系统方面,该舰配备升级后的宙斯盾系统,具备发射“标准”-3和“标准”-6防空导弹的能力。防御系统方面,舰上装备韩国国产近防防御系统,能够探测到来袭目标的方位,大幅提升近防系统的拦截精度。同时,舰上还将搭载韩国自主研发的综合声呐系统,提升反潜作战能力。

正组大王级宙斯盾驱逐舰由韩国现代重工集团承建,该集团是韩国唯一具备宙斯盾舰设计与建造能力的企业,曾建造韩国第一代世宗大王级首舰“世宗大王”号和3号舰“西柳柳成龙”号。2019年,现代重工集团与韩国防卫事业厅签订新一代宙斯盾驱逐舰的建造合同。2021年2月,首舰开工建造。同年10月,该舰入坞搭载、完成龙骨铺设。今年4月,韩军正式将“正组大王舰”作为首舰名称。该舰最终交付时间定于2024年。

20世纪70年代,面对苏联的“饱和式打击”战术,美军在调整反集群作战基础上,推出宙斯盾作战系统。该系统将舰上的雷达、导弹、武器控制系统和发射装置高度集成,能够实施全方位目标搜索,具备同时打击空中、水面、水下和陆地目标的能力,备受美国及其盟友的追捧。韩国是继美国、日

本、西班牙和挪威之后,第5个拥有宙斯盾驱逐舰的国家。值得一提的是,尽管这种舰艇具备强大的多目标搜索能力,但其发射反导导弹的能力有限,远未达到设想中的过饱和打击水平。“正组大王舰”的实际作战能力,还有待继续观察。



韩国海军最新一艘宙斯盾驱逐舰“正组大王舰”效果图。



老兵“狂风”

■ 闻 舜

上图中,一架德国空军的“狂风”战斗轰炸机低空掠过原野,其硬朗的机身线条,令人过目难忘。

20世纪60年代到70年代,变后掠翼设计成为战机发展主流潮流,美国空军的F-111战斗轰炸机、美海军的F-14“雄猫”战斗机,苏联空军的苏-22、米格-23战斗轰炸机均采用这一设计。欧洲人不甘落后,英国、德国、意大利联合研制了欧洲的变后掠翼战斗机——“狂风”战斗轰炸机。

“狂风”战斗轰炸机颇具工业化设计美感。该机全长16.7米,最大翼展13.9米,最大起飞重量28吨。机身下共有10个外挂点,可挂载反舰导弹、反辐射导弹、中远程空空导弹等。

“狂风”战斗轰炸机采用浅灰色涂装,整体颜色较浅,只有垂尾根部常常挂

满黑色的烟灰,令人费解。实际上,这是该机独特的减速装置造成的。与一般战斗机采用减速伞不同,“狂风”战斗轰炸机采用反推力减速装置。这套装置使战斗机在落地后,经过短暂的滑行即可停下来,且短距起降性能较好。只是反推发动机口冒出的高温火焰会掠过机尾,让该机落下一个擦不干净的“黑尾巴”。

与同时代的战斗机相比,“狂风”战斗轰炸机的知名度不算高。这是由于该机以地对地攻击为主,与空优战机扮演的角色有所不同。事实上,在德国空军装备的各型战机中,“狂风”战斗轰炸机堪称是一位任劳任怨的“老兵”,执行最危险的反雷达任务。该机凭借优异的高速低空突防性能,能够长驱直入,使用反辐射导弹摧毁敌方雷达,为空中中队打开通路。

值得一提的是,“狂风”战斗轰炸机还是德国重要的核力量组成部分。该机可搭载美制B-61战术核导弹,执行核打击任务。在冷战时期,这一组合曾为北约吃下一颗“定心丸”。

如今,“狂风”战斗轰炸机已经服役40余年,尽管几经升级改造,但部件老化,性能落后已是事实。如今,英国空军装备的“狂风”战斗轰炸机已全部退役,德国空军虽然保有80余架该型战斗机,但有一半处于停飞状态。今年初,德国已经决定从美国采购F-35战斗机,用来代替“狂风”战斗轰炸机。如此看来,该机距离完全退役已经不远了。



美“科幻战舰”谋求“再就业”

■ 张 霖

近日,外媒公布一张装备高超音速导弹的朱姆沃尔特级驱逐舰效果图。倘若这一设计得到落实,该舰将成为美国海军首个配备通用高超音速导弹的军舰,从而为其“再就业”画上句号。

入列即过时

冷战结束后,美军提出“由海向陆”战略,即由大洋海战转为对陆武力投送。在这一战略转型背景下,朱姆沃尔特级驱逐舰应运而生。该舰是专为濒海作战和执行对陆打击任务设计的多用途驱逐舰,又被称为对陆驱逐舰。

朱姆沃尔特级驱逐舰长约186米,排水量近1.6万吨,是美军现役主力驱逐舰阿利·伯克级排水量的1.5倍。由于自动化程度较高,舰上仅有143名舰员。舰体采用大量隐身设计,雷达信号较弱,探测难度比阿利·伯克级驱逐舰更高。舰上配备两门155毫米口径舰炮,最大射程160千米,接近甚至超过多数现役反舰导弹的射程。另外还有80单元的通用垂直发射系统,可发射防空、反潜、

对陆攻击巡航导弹等类型导弹。

美军为朱姆沃尔特级驱逐舰加装诸多新技术,如先进舰炮系统、整合式水下作战系统、综合全电推进技术、双波段雷达、新型舷侧垂直发射系统等,加上外形科幻,该舰被外界称为“科幻战舰”。然而,由于过多采用新技术,该舰在服役前后频繁出现故障。例如,综合全电推进系统就曾让其多次抛锚。

众多新技术“加身”,使得朱姆沃尔特级驱逐舰造价飙升。该舰单价达到惊人的70亿美元,远超现有同类舰艇,迫使美军将该舰的建造数量从最初设想的32艘减至7艘,最终确定建造3艘。

这些并非是最糟糕的,对于朱姆沃尔特级驱逐舰而言,最大的“困惑”是生不逢时。朱姆沃尔特级驱逐舰的建造计划提出于20世纪90年代,当时美国作为全球海上霸主,不以制海权为虑。如今时过境迁。随着其他国家海上力量的发展,美国为确保其海上霸权,重新发展反舰能力。根据美海

军作战部最新发布的《未来海军》白皮书,“重返制海”成为美海军的顶层设计,这意味着在研发之初将重心放在对陆攻击的朱姆沃尔特级驱逐舰,刚一入列就过时。

“再就业”引关注

作为美海军“科幻战舰”,朱姆沃尔特级驱逐舰不可能就此退场。近年来,美海军不断为该舰寻找“再就业”机会。

2018年3月,美国战略司令部司令约翰·海腾表示,根据新出台的《核态势审议》报告,将考虑为朱姆沃尔特级驱逐舰配备新型核巡航导弹。不料,今年5月,美国总统拜登否决了在舰艇上部署核武器的有关提议,朱姆沃尔特级驱逐舰的“再就业”计划随之泡汤。

2021年,美海军提出为朱姆沃尔特级驱逐舰安装高超音速导弹。从美媒公布图片看,该舰将拆除一到两门主炮,用来安装高超音速导弹。一门主炮的位置可安装4枚常规快速打击导弹(CPS),这是一种非核战略高超音速导弹,采用通用高超音速滑翔体弹头,飞行速度超过5马赫。五角大楼称,该导弹的打击精度可能达到分米级,有能力攻击机动舰船,如航母等。

如果这一改装计划属实,一艘朱姆沃尔特级驱逐舰上能搭载几枚高超音速导弹?英国《海军时报》此前分析是“每艘12枚”,但也有不同意见。分析认为,如果仅拆除一门主炮的话,可携带4枚该导弹。如果两个主炮都被拆除,可以携带6枚至8枚。另外,由于常规快速打击导弹长度超过舰上的MK57垂直发射系统发射井的深度,这意味着该系统无法搭载高超音速导弹。因此,该舰最多可携带8枚高超音速导弹。这一搭载数量相比其他国家,如俄罗斯海军舰艇上搭载的“锆石”高超音速导弹来说,并不具备数量优势。



朱姆沃尔特级驱逐舰改装高超音速导弹示意图。