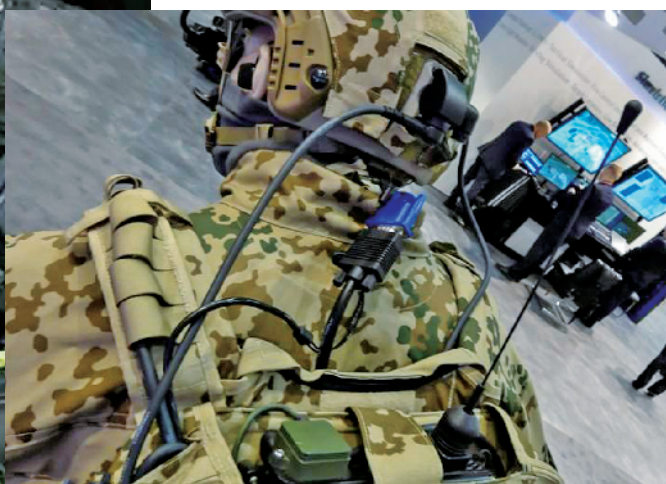


锂离子电池，未来战场的新型动力源

■李娅菲 罗少锋



采用锂离子电池的德国“未来士兵”系统已经通过实战测试并配发部队



采用锂离子电池的单兵装备



美军“龙眼”无人侦察机采用锂离子电池

优势不可替代

作为新一代可充电电源，锂离子电池具有能量密度大、工作电压高、工作温度范围宽、循环寿命长、安全性能高等优点，是当前充电电池的主流发展方向。它还具有低维护需求和无记忆效应等特点，在作战中可随时充放电，且几乎不需任何战场维护，减少后勤负担，因此受到各国军队的重视和发展。近年来，锂离子电池被广泛用于单兵作战系统、潜艇、无人机、空天飞行器军事装备，在陆、海、空、天领域展示出广阔的应用前景。

锂离子电池是继镍氢等传统蓄电池之后的新一代可充电电池，由日本索尼公司于1990年最先研发成功。锂离子电池工作原理简单，具有较好的安全性和较长的充放电寿命，被认为是新型动力源的首选。

锂离子电池在军事应用中具有以下优点。工作电压高。一节锂离子电池的放电电压相当于3节传统蓄电池，同等使用条件下，大大减少电池使用量。能量密度高。是普通蓄电池的2至3倍，加上体积小、重量轻，用于野战便携式电子设备有不可替代的优势。循环使用寿命长。使用寿命长达10至15年，与传统蓄电池7至8年相比，降低了造价高昂带来的影响。无环境污染。不含铅、汞等重金属，是一种洁净的“绿色”能源。无记忆效应。可随意充放电，尤其在战时和紧急情况下显示出优异的使用性能。低维护率。几乎不需要任何维护，减少战时后勤负担。此外，还有安全性能高、工作温度范围宽等优点。

近年来，各国将锂离子电池作为替代传统蓄电池的新型电池大力发展，新型锂离子电池具备诸多特色，在便携式电子设备应用方面展现出不可替代的优势。

趋于可弯曲轻量化。随着小型化、便携式、可穿戴电子设备日益增多，要求与之适配的电源具有重量轻、体积小、比能量高、可任意形变等特点，锂离子

电池凭借优异性能成为上述电子设备的首选电源。2013年，美军研发出一款可拉伸的锂离子电池，能内置手表腕带中，为单兵智能手表等装置供电。日本新推出一种柔性超薄锂离子电池，在弯曲折叠后依然保持稳定的电量输出。该电池的另一个技术亮点是采用无线充电技术，使可穿戴设备无需专门设计电池安装区域。

能量密度持续提高。促进锂离子电池发展的一大因素是新兴电极材料的应用。近年来，随着多种新型电极材料被应用，大大提升锂离子电池的能量密度、循环使用寿命和稳定性等关键性能。另外，锂离子电池的制造工艺也取得多项技术突破。日本新型耐高温全固态锂离子电池，在150℃的高温环境中仍具备良好的导电性能，此项技术扩大锂离子电池的应用范围。美国采用喷涂工艺可大面积制造锂离子电池，几乎可以在所有物体表面形成电池，可进一步提高战场能源的保障能力。

安全性能取得技术突破。高安全性是军事装备对锂离子电池的刚性要求，保证电池在受到高强度打击和冲击时绝对安全，主要通过使用高安全材料和优化电池结构实现。2017年1月，美国斯坦福大学研发出一种含有阻燃剂的微型“智能”纤维，插在电池的电极之间，可防止电池短路起火。在测试中，当锂离子电池温度达到160℃以上时，阻燃剂会被释放到电解质中，确保电池安全。

未来军事装备的主选

锂离子电池作为动力源，近年来被广泛应用于单兵电子设备、潜艇、鱼雷、无人机中，展现出良好的使用性能，逐渐成为军事装备的重要能源。

单兵作战系统的首选电源。锂离子电池作为目前性能最好的蓄电池，不仅能为战场上的单兵电子设备提供持久稳定电源，还可大大减轻单兵负重，增强单兵作战的灵活性和机动性，成为未来单兵装备的首选电源。美陆军开发的“士兵适形电池”，就是一种可穿戴的锂离子聚合物电池，外形轻薄，排列放置在士兵穿着的防弹板上，减轻士兵负重。英国国防部将锂离子电池作为单兵作战系统补给能源，研制的袋状锂离子电池具有超高比能量。此外，当前世界各国军队研发的“未来士兵”系统大多采用锂离子电池作为动力源，如美国“陆地勇士”单兵作战系统和德国“未来士兵”系统都使用锂离子电池。

海上装备的“能源新宠”。锂离子电池用作潜艇的动力源，可极大提高潜艇航速、续航里程、生存能力，降低潜艇维护成本。近年来，多国海军将锂离子电池应用于微型潜艇，同时开发适用于中远程潜艇的锂离子电池。例如，法军天蝎级潜艇装备新一代锂离子电池，能够承受大电流充电，使潜艇充电时间大幅缩短，水下续航时间翻倍。

锂离子电池用于鱼雷，可大幅降低

鱼雷动力部分的体积和重量，并在训练中反复使用，满足部队训练需求。目前，法国海军已成功开发锂离子电池鱼雷，运行速度超过50节（92.5千米/小时），续航时间超过1小时，可靠性和安全性均满足作战性能要求。此外，外军还探索将锂离子电池用作水面舰艇的电力系统。

空天飞行器的“第三代电源”。锂离子电池被称为第三代航天电源，近年来逐步应用于各类航天设备。例如，新一代核潜艇采用“一级两型”设计理念，使用俄国防工业领域最先进的技术成果，配备最先进的武器装备。

据报道，第五代核潜艇的最大设计特点是采用“一级两型”。其中，“攻击型”不装配垂直发射装置，主要执行反潜和反舰任务。“巡航导弹型”将装配多用途垂直发射管，搭载“钻石”高超音速反舰导弹，执行反舰和对陆攻击任务。另外，第五代核潜艇将装配新型核反应堆，为潜艇提供更高航速、更长航程和更强机动性。

报道还称，第五代核潜艇的隐身性能将获得大幅提升。目前，研究人员正为该型潜艇研发新型隐身材料，用于潜艇表面涂层、方向舵、水平舵、螺旋桨等部位，大幅降低潜艇对声呐信号的反射，最大限度实现减振降噪，有效降低被声呐发现的风险。

武器装备方面，第五代核潜艇上至少携带60枚导弹，包括“口径”远程巡航导弹和“钻石”高超音速反舰导弹。“口径”远程巡航导弹能够打击2500千米外的地面目标，“钻石”高超音速反舰导弹是俄罗斯最新一代反舰导弹，飞行速度6马赫至8马赫，能够突破航母战斗群的严密防御，打击包括航母在内的高价值水面目标。另外，第五代核潜艇还将配备“状态-6”核鱼雷，以增强战略核打击能力。武器系统中还将嵌入多种无人系统，包括潜射无人机、无人潜航器等，拓展潜艇执行任务的多样性。

在指挥系统方面，俄罗斯军事专家阿列克谢·列昂科夫称，“第五代核潜艇将使用人工智能统一作战指挥综合系统，艇员数量大幅减少，不足100人。潜艇上能够接收所有导航卫星信号，指挥高精度打击武器攻击敌人，捍卫俄罗斯在世界大洋中的利益。”

俄罗斯媒体称，第五代核潜艇以独特设计和武器配置对航母等水面舰船构成有力挑战，引起美国和北约国家的担忧。五角大楼正开发新的打击武器，应对未来的高超音速导弹攻击，但目前并没有结果。另有分析认为，这是俄罗斯继去年公布第五代核潜艇建造计划后，首次公开该型核潜艇的具体信息，目的在于加强对美国和北约的威慑力。根据俄罗斯公开的信息，未来一旦这款核潜艇研发成功并投入服役，将大幅提高俄罗斯海军的打击能力，成为美国和北约海洋上的劲敌。

俄第五代核潜艇 细节披露引关注

■柳玉鹏

近日，俄罗斯媒体以“未来航母杀手”为题援引消息人士的话报道称，圣彼得堡“孔雀石”海洋机械设计公司目前已开始第五代核潜艇的原型设计工作。新一代核潜艇采用“一级两型”设计理念，使用俄国防工业领域最先进的技术成果，配备最先进的武器装备。

据报道，第五代核潜艇的最大设计特点是采用“一级两型”。其中，“攻击型”不装配垂直发射装置，主要执行反潜和反舰任务。“巡航导弹型”将装配多用途垂直发射管，搭载“钻石”高超音速反舰导弹，执行反舰和对陆攻击任务。另外，第五代核潜艇将装配新型核反应堆，为潜艇提供更高航速、更长航程和更强机动性。

报道还称，第五代核潜艇的隐身性能将获得大幅提升。目前，研究人员正为该型潜艇研发新型隐身材料，用于潜艇表面涂层、方向舵、水平舵、螺旋桨等部位，大幅降低潜艇对声呐信号的反射，最大限度实现减振降噪，有效降低被声呐发现的风险。

武器装备方面，第五代核潜艇上至少携带60枚导弹，包括“口径”远程巡航导弹和“钻石”高超音速反舰导弹。“口径”远程巡航导弹能够打击2500千米外的地面目标，“钻石”高超音速反舰导弹是俄罗斯最新一代反舰导弹，飞行速度6马赫至8马赫，能够突破航母战斗群的严密防御，打击包括航母在内的高价值水面目标。另外，第五代核潜艇还将配备“状态-6”核鱼雷，以增强战略核打击能力。武器系统中还将嵌入多种无人系统，包括潜射无人机、无人潜航器等，拓展潜艇执行任务的多样性。

在指挥系统方面，俄罗斯军事专家阿列克谢·列昂科夫称，“第五代核潜艇将使用人工智能统一作战指挥综合系统，艇员数量大幅减少，不足100人。潜艇上能够接收所有导航卫星信号，指挥高精度打击武器攻击敌人，捍卫俄罗斯在世界大洋中的利益。”

俄罗斯媒体称，第五代核潜艇以独特设计和武器配置对航母等水面舰船构成有力挑战，引起美国和北约国家的担忧。五角大楼正开发新的打击武器，应对未来的高超音速导弹攻击，但目前并没有结果。另有分析认为，这是俄罗斯继去年公布第五代核潜艇建造计划后，首次公开该型核潜艇的具体信息，目的在于加强对美国和北约的威慑力。根据俄罗斯公开的信息，未来一旦这款核潜艇研发成功并投入服役，将大幅提高俄罗斯海军的打击能力，成为美国和北约海洋上的劲敌。

新型坦克周视系统：实现乘员全景观察

■李文

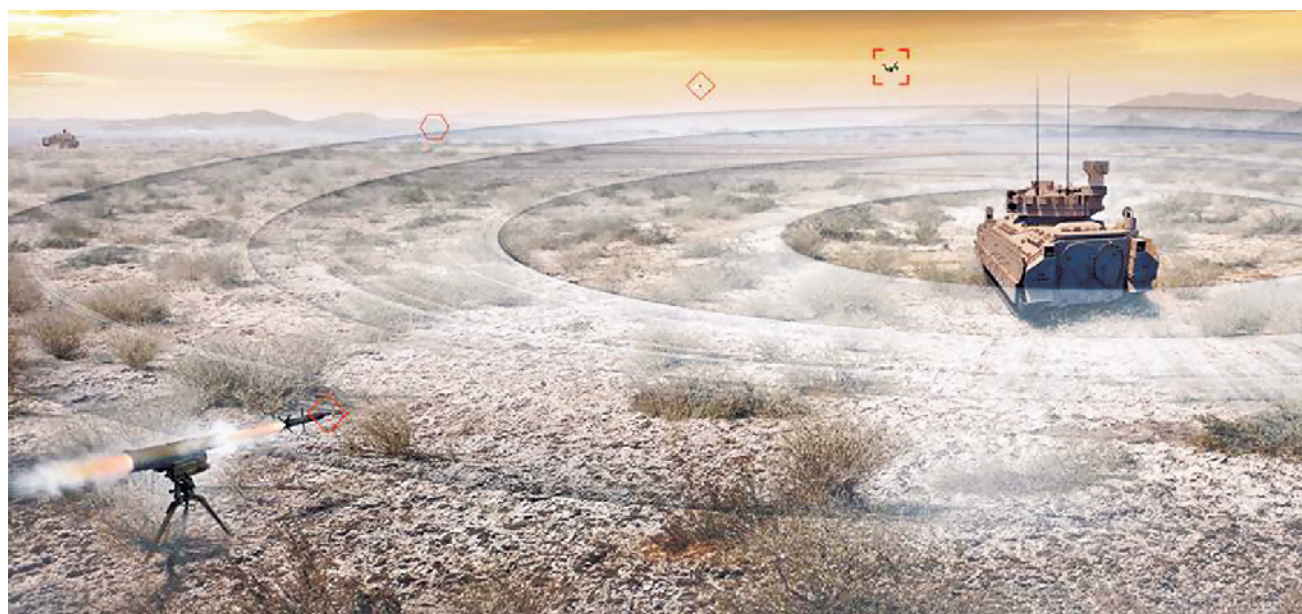
自坦克发明以来，对外部环境观察视野不足一直是困扰车内乘员的老问题。第二次世界大战初期，苏军坦克被德军装甲部队冲击得七零八落，很大原因是乘坐车内的苏军坦克手视野不足，很难掌握车外情况。阿以战争时，为克服这一缺陷，以色列装甲部队要求坦克车长以自我牺牲为代价，坐在炮塔上以获得最佳观察效果。

按传统解决办法，要扩大坦克乘员的观察视野，必须扩大坦克观察窗尺寸，或加装额外的车外观察装置，但这样一方面会增加反坦克弹药、小口径子弹或者炮弹碎片钻进坦克的风险；另一方面，过多的车外装置还会加大坦克被击中的可能性。

随着军事科技的快速发展，如今，这一困扰坦克兵多年的问题将得到彻底解决。据“大众机械”网站报道，英国老牌军工企业日前推出一款“多功能车辆保护传感器”周视系统。这

是一套由安装在坦克或装甲车车体周围4个高清摄像机组成的观察系统。每个摄像机均具有水平120°和垂直75°观察视野，还可以切换长波红外光谱，充当热成像装置或被夜视仪，对坦克外部环境进行真实还原。即便在夜晚、恶劣天气或灰尘、烟雾中，也能保证乘员对坦克外部环境的有效观察。更重要的是，安装这套系统后，每一位车组乘员都能对车体外进行360°全景观察，大大提高整车的作战效率。

无独有偶。以色列一家公司也在研究类似装备，这套名为“铁甲视野”的周视感知系统包括多部安装在坦克车体外的摄像机，可对距离坦克几米外目标进行拍摄和识别，还可以捕捉到最远300米处的移动目标。拍摄得到的影像经过数字化处理后，形成完整的全景图像传递到坦克乘员佩戴的头盔显示屏上，供乘员实时了解车外战斗情况以及战场环境。



“多功能车辆保护传感器”周视系统不仅可对坦克外部环境进行真实还原，还可探测和跟踪来袭威胁，提示车组采取相应反制手段

从性能看，这两款观察装置有相似之处，均可帮助车组成员对车辆外部环境进行360°全景观察，且不受昼夜以及各种恶劣气候影响。不同的是，“多功能车辆保护传感器”周视系统不仅具备观察功能，还可以探测和跟踪坦克面临的安全威胁，提示车组人员采取反制手段，包括“软”“硬”两种措施。所谓“软”措施即启动或施放各种干扰设备，如定向激光干扰系统，使来袭的激光制导导弹偏离目标失效；“硬”措施是启动坦克主动防护系统，发射拦截弹，击毁来袭的火箭弹等。



“多功能车辆保护传感器”周视系统由4个高清摄像机组成