

英国航母欲变身“高配版”

■虹摄



英国伊丽莎白女王级航母改装后的效果图。

据外媒报道，英国皇家海军计划为伊丽莎白女王级航母加装弹射器和拦阻索，将这艘世界最大的短距/垂直起降式航母，改装为弹射起飞/拦阻降落式航母，可以起降更多固定翼舰载机和大中型无人机。日前，英国皇家海军已经公布初步改装设计图。该计划一旦实施，伊丽莎白女王级航母将“改头换面”，取消舰艏滑跃甲板，扩大并改装飞行甲板。

航母构型知多少

航空母舰是一种以舰载机为主要作战力量，执行远距离夺取制空权、制海权的大型水面舰艇。早期的螺旋桨式舰载机依靠自身动力，就能在航母上自主起降。相比之下，喷气式舰载机需要较长的滑跑距离才能起飞和降落，远超飞行甲板的长度。为此，现代航母通过增设滑跃甲板和斜角甲板，加装弹射器和拦阻索等辅助设备，提高舰载机运作效率。

由于舰载机起降方式的不同，现代航母大致被分为5类。

弹射起飞/拦阻着舰式航母(CA-TOBAR)。舰载机借助弹射器迅速升空，依靠拦阻索完成降落。由于弹射器技术复杂，目前全球仅有少数国家拥有这一构型的航母。美国尼米兹级、福特级航母和法国“戴高乐”号航母均采用这种构型。

短距起飞/垂直降落式航母(STOVL)。这种航母通常搭载垂直起降型舰载机，它能像直升机那样垂直起飞和降落。大多数轻型航母采用这一构型，伊丽莎白女王级是唯一采用该构型的大型航母。

滑跃起飞/拦阻降落式航母

(STOBAR)。其舰载机采用短距或滑跃起飞方式，降落时依靠拦阻索阻拦着舰。俄罗斯“库兹涅佐夫海军上将”号航母、印度“维克兰特”号航母均采用这一构型。

短距起降式航母(STOL)。这类航母不需要任何辅助设备，就能起降舰载机，主要搭载无人机，如土耳其的“阿纳多卢”号轻型航母。

直升机航空母舰(CVH)。即专门起降直升机的航母，包括两栖突击型直升机航母和反潜型直升机航母。

“缩水”的女王级

伊丽莎白女王级航母满载排水量6.5万吨，达到大型航母级别，却采用轻型航母的短距起飞/垂直降落构型，仅搭载F-35B短距/垂直起降战斗机和直升机，导致其作战能力十分有限。

伊丽莎白女王级航母采用这种构型，与英国政府紧张的财政状况不无关系。英国皇家海军在启动新一代航母研发计划之初，倾向于发展弹射起飞/拦阻着舰式航母，并搭载F-35C、F/A-18E/F等大型舰载机。然而，这一构型方案由于成本过高被否决。不仅如此，由于预算有限，英国皇家海军只能选择成本最低、作战效能最差的短距起飞/垂直降落

式航母方案。

2003年，“缩水”的新一代航母方案确定，被命名为伊丽莎白女王级。该型航母采用直通飞行甲板和滑跃甲板设计，可搭载24架F-35B短距/垂直起降战斗机和10架EH-101“灰背隼”直升机。

由于F-35B短距/垂直起降战斗机弹仓较小，无法携带大型导弹，作战效能远不及采用弹射起飞的其他舰载机。另外，由于固定翼预警机无法在该型航母上起降，英国皇家海军选择用“灰背隼”直升机搭载预警雷达。该机航程短、速度慢，大大影响了舰载机作战效能。

上述原因使得伊丽莎白女王级航母自服役以来备受诟病，英国皇家海军内部一直存在对其进行改装的呼声。

改装之路能走多远

据英国《海军事新闻》报道，英国海军打击和海上航空部负责人在2023年皇家海军活动会议上，宣布了伊丽莎白女王级航母的最新情况。该负责人证实，英国皇家海军正计划对航母进行弹射器和拦阻系统的改造。“我们希望先从短距起飞/垂直降落式改为短距起降式，再改为短距起飞/拦阻降落式，最终目标是弹射起飞/拦阻降落式。”结合近期公布的初步改装设计图，伊丽莎白女王级航母的改造之路可能将经历3个阶段。

第一阶段，从短距起飞/垂直降落式改为短距起降式航母，增加无人机上舰。据悉，英国皇家海军正在测试一款短距起降型察打一体无人机，相关技术将用于改进MQ-9B“守护者”无人机，使该型无人机可不依靠舰上辅助设备实现短距起降。

第二阶段，从短距起降式改为短距起飞/拦阻降落式航母。在这一阶段，英国皇家海军将在航母后部加装2条拦阻索，同时对左侧的飞行甲板进行改装，增大斜角甲板面积，重新划分着舰区和起飞区，以提高舰载机运作效率。

第三阶段，从短距起飞/拦阻降落式改为弹射起飞/拦阻降落式航母。伊丽莎白女王级航母的最终改装目标是电磁弹射航母，为此航母上将加装电磁弹射器。从设计图上看，该航母舰艏和斜角甲板前端，将分别铺设1条电磁弹射器，可以弹射大型舰载机，进一步提升航母作战能力。

通过“三步走”改装计划，伊丽莎白女王级航母将实现作战效能倍增。然而，该方案能否顺利实施，还得看英国皇家海军能获得多少军费预算了。

近日，据“军事与航空航天电子”网站报道，美国两家公司共同宣布，将联合为“科纳”货运无人机开发氢动力发动机。如果项目进展顺利，这款无人机将成为世界上最大的氢动力零排放电动飞机。

电动飞机是指依靠电动机而非内燃机驱动的飞机。依据电力推进系统不同，电动飞机分为太阳能电动飞机、蓄电池电动飞机、燃料电池电动飞机和混合动力飞机。“科纳”货运无人机属于燃料电池电动飞机。

世界上第一架电动飞机出现于1957年，使用永磁电动机和银锌电池驱动。近年来，随着新材料、电池等技术不断取得突破，电动飞机的发展势头更加迅猛。美、日、欧盟等发达国家和地区纷纷将电动飞机作为航空运输业的新兴力量，大力推动其发展。

“科纳”作为美国最大的商业无人机，翼展26米，可从800米长的跑道起飞，携带3.8吨货物和燃料，航程1667千米，预计明年开始试飞。该机采用机身融合设计，机舱内空间更大，可携带更多货物，同时为安装氢动力系统提供了足够空间。

从技术上看，电动飞机具有零排放、低噪音、乘坐舒适性好、安全可靠等优势。波音、空客等飞机制造公司已经在探索电动飞机在公共出行、城市物流、智慧医疗、抢险救援等方面的应用潜力。在军事领域，电动飞机以低噪隐身、便于机动等特点受到青睐。据报道，美国空军不久前与一家航空初创公司签订合同，计划采购9架“电动垂直起降飞机”，首批两架将于2024年交付爱德华兹空军基地。另外，美国空军自2020年以来一直研究电动垂直起降飞机，满足其在物资运输、紧急医疗响应等方面的需求。

从目前发展现状看，电动飞机面临以下技术挑战。一方面，电池技术瓶颈难以突破。由于电池能量密度低，因此需要庞大的电池组，导致电力推进系统体积庞大、占用空间多、开发成本高。

同时，电池性能受温度影响大，在低温环境下容易出现电力不足、续航力下降等问题。另一方面，对天气和环境的适应能力差。目前电动飞机只能在良好的天气条件下运行，遇到雨雪、雷电等恶劣天气情况则无法飞行。

尽管如此，随着技术进步，在各种技术难题逐步得到解决后，电动飞机将迎来飞速发展阶段，有望成为绿色航空的“新选择”。



采用氢动力的“科纳”货运无人机(示意图)。

俄式“暴力美学”的新变迁

——由20386型护卫舰看俄罗斯造舰理念的转变

■苏轼鸣

据俄新社报道，俄罗斯正在重新设计20386型轻型护卫舰。该型护卫舰将一改俄罗斯传统“暴力美学”式的粗犷设计，以简洁明快的外形令人眼前一亮，体现出俄罗斯造舰理念的转变。

突出隐身设计

20386型护卫舰是俄罗斯已批量建造的20380型护卫舰和20385型护卫舰的升级版，具体改进包括采用隐身舰体设计、模块化武器装备，以及能够搭载无人机。该舰设计全长107米、宽14米、满载排水量2900吨，最高航速26至27节，14节航速下续航力为7400千米。舰载武器将包括1门A-190型100毫米舰炮、10管AK-630M型30毫米防

空炮和16单元3S14反舰导弹垂直发射系统。舰上还将配备一架卡-27PL直升机，同时能够起降俄罗斯自主研制的“地平线”无人机。电子设备与前两型护卫舰相同，动力系统采用俄罗斯自主研制的柴-电-燃交替动力构型的CODLOG动力系统。

从目前报道看，20386型护卫舰重新设计后的亮点主要体现在外形设计和动力系统方面。由于强调隐身性能，该舰外形设计高度简洁，除中央凸出的整体式上层建筑和主炮外，再无其他高于主甲板的装置。上层建筑长度接近全舰长度的1/3，外形呈现复杂的多面体形状，能够散射电磁波达到隐身目的。同时，上层建筑还采用复合材料以达到减重目的，同时避免了

重心升高使舰船适航能力下降的问题。20386型护卫舰的动力系统性能优良，具备反潜作战模式中的急加速和低噪音辐射等优点，有望提升该型舰的反潜能力。

提升战场生存能力

传统的俄罗斯舰艇设计追求大吨位和密集火力，属于典型的“暴力美学”式粗犷设计，采用这种设计的舰艇，舱面布局较混乱、武器装备堆叠，导致其隐蔽性较差，加上机动性不强，在战场上容易被发现和锁定，成为对方的“活靶子”。20386型护卫舰在设计过程中，吸取了俄军的作战教训进行重新设计，提升了舰艇在作战中的生存能力。

事实上，从20380型护卫舰开始，俄罗斯的舰艇设计理念已经发生转变。从20380型到20385型护卫舰，舰艇吨位不断提升，武器装备也在增多。而从20385型到20386型护卫舰，吨位上升的同时，武器装备数量减少，但火力水平并未下降。原因在于20386型护卫舰舰艏留有模块化武器系统安装位置，可加装“口径”巡航导弹、“钻石”高超音速导弹等。

分析认为，20386型护卫舰以突出的隐身性能换取战场生存能力，通过模块化的武器装备系统和无人机搭载能力，获得遂行多样化任务能力，其战时甚至可以充当轻型火力投送舰艇。可以说，20386型护卫舰是俄罗斯改变造舰理念、适应现代战争需求的一个重要产物。



俄罗斯20386型轻型护卫舰模型。



喷火的战机

■常昆

2010年12月2日，澳大利亚空军在昆士兰州阿姆伯利基地，举行最后一批F-111“土豚”战斗轰炸机退役仪式，并进行了飞行表演。其间，一架F-111“土豚”战斗轰炸机从尾部喷出一道巨大的火焰，令在场观众惊呼刺激。事实上，F-111“土豚”战斗轰炸机的“喷火”绝技，是飞机空中放油产生的。

空中放油是现代飞机的一项基本功能。飞机在起飞后由于特殊情况需要立即着陆时，为了达到安全降落要求，需要在空中释放部分燃油，以减轻机身重量，否则飞机在落地时容易发生意外。

飞机空中放油对环境造成的污染很小。空中放油一般在3000米以上的高空进行，航空煤油经过雾化后排出，

在空中形成一道长长的冷凝尾流，再经过蒸发，几乎不会落在地面。

F-111“土豚”战斗轰炸机的空中放油值得一提。普通飞机的放油口设在机翼尖端或机尾下方，F-111“土豚”战斗轰炸机的放油口位于两台发动机尾喷口中间。如果在放油时打开发动机的加力燃烧室，喷出的燃油会被发动机尾焰点燃，看起来如同飞机喷火一般，火焰长度超过40米，夜晚时将天空照得透亮。

F-111“土豚”是美国通用动力公司研制的重型战斗轰炸机，也是世界上第一款成熟的变后掠翼飞机。该机装有两台大推力涡轮风扇发动机，配合后掠翼设计，最大飞行速度达到2.5马赫。同时，该机体型庞大，不但拥有机身弹仓，

还有8个外挂架，可挂载多种空对地导弹，执行战术核打击任务等，拥有较强的对地攻击能力。

1986年，美军对利比亚发起代号为“黄金峡谷”的海空联合打击行动。美军第48战术战斗机联队的F-111“土豚”战斗轰炸机群从英国起飞，在空中加油机支持下远程奔袭利比亚，对其境内的预定目标进行精确打击。这次任务中，F-111“土豚”战斗轰炸机的往返航程超过1万千米，在世界战争史中开创了“外科手术式打击”作战模式的光辉。

图文兵戈