

欧洲军用直升机及其动力的更新换代

Analysis to the Upgrade of European Military Helicopters and Powerplants

■ 肖蔓 肖雪 / 中国航发动研所 沙绍智 陈健 / 中国航发研究院

在2025年前后，欧洲大量中型和重型军用直升机将达到使用寿命，从而进入退役期，各国军用直升机面临紧迫的大面积更新换代，随之而来的是为配套动力提供的广阔应用前景。

为保持未来军用直升机的作战能力，德国约70架CH-53G“海上种马”重型直升机、英国23架SA330E“美洲豹”等4种中型直升机、法国约100架“云雀”等5款中型直升机、波兰数十架米-2等老旧直升机，以及意大利32架AW129“猫鼬”武装直升机等亟待更换，为此欧洲各国纷纷启动采购项目。与此同时，为满足可持续发展的长远需求，法国、德国、希腊、意大利、荷兰和英国等欧洲6国在北约框架下正式启动了下一代旋翼机能力（NGRC）项目，制造出具有互用性的欧洲下一代军用直升机，以保证到2040年替换约1000架退役的军用直升机，保持欧洲未来的作战能力。为保持欧洲各国适应未来战场的需要，欧洲军用直升机的更新换代更加突出模块化、通用性、经济性、可靠性和可互用性。下一代直升机能力更强调欧洲全域“共享”直升机的需求。随着欧洲各国的军用直升机全面更新换代，配套的直升机动力也迎来了一波巨大的发展机遇。

欧洲各国军用直升机更新换代采购项目

德国、英国、法国、波兰和意大利



欧洲6个国家正式启动NGRC项目

等5国在2022年启动了重型和中型军用直升机采购项目，共采购353架直升机，采购金额超80亿美元。

德国军用重型直升机采购项目

2022年6月，德国政府宣布将采购60架具有空对空加油能力的波音公司第二批次CH-47F“支奴干”直升机，以满足军方未来几十年作战任务对重型运输直升机的需求。该型直升机在竞标中击败了西斯科基公司的CH-53K“种马王”，其凭借的主要优势是更好的经济性和可靠性，以及满足了欧洲可互用性的需求。CH-53K的单价为9160万美元，而第二批次CH-47F的单价只有3200万美元，采购成本优势明显。而且，CH-47已经在美国和其他许

多国家服役长达数十年，运行稳定，可靠性强。虽然CH-53K可能是德国即将退役的CH-53G的合理替代品，但“支奴干”直升机在许多欧洲国家的空军服役，这样可确保北约国家间的互用性。波音公司技术路线图也在保持CH-47在2060年以后的相关性，路线图的优势是与北约用户有互用性，从而降低了技术和商业风险。

英国国防部新中型直升机采购项目

为替换在英国皇家空军服役的SA330E“美洲豹”军用直升机，英国国防部制订了新中型多用途直升机（NMH）计划，并于2022年正式启动采购程序，以推动直升机机型



适用于不同军种的H160军用直升机

合理化建设，提高军用直升机的通用性，大幅提高英国三军作战能力和成本效益。目前，参与英国NMH计划竞争的有莱奥纳多、空客、西科斯基和波音等公司。英国NMH是一种具备通用性和能配备模块化多任务武器装备的军用直升机，一种平台可取代目前在英国陆军服役的4种直升机平台，是英国陆军转型计划的一部分。英国希望新中型直升机在陆军和空军联合指挥下能够快速部署，并进入重型直升机难以进入的地区。

法国武器装备总署中型直升机采购项目

2021年12月，法国国防部武器装备总署（DGA）与空客直升机公司签订合同，开发和订购169架H160M“猎豹”军用直升机以替换在法国海陆空服役的“云雀”“海豚”“黑豹”和“非洲狐”等几种类别直升机，使3个军种能在单一平台上完成多种任务。H160M直升机是统一模块和多功能通用直升机，可执行突击渗透、空中拦截、火力支援、反舰作战等任务。目前空客公司正加速民用型H160的军事化改装，除加装通用军事航电设备和雷达设备外，还为海军加装了反舰导弹，为

陆军加装了机枪。

空客H160M直升机作战任务可覆盖海陆空三军的广泛任务。陆军型H160M可完全执行地空力量支持、侦察、特种部队作战，以及指挥、控制、通信、计算机和情报等作战任务。海军型H160M主要用于反水面作战、海军力量保护、海上安全、海上环境监测和情报，以及搜索和救援。空军型H160M的动力、航程和设备选项使其成为执行国家领空保护和搜救任务的理想机型。

波兰国防部中型多用途直升机采购项目

波兰正在继续将其武装部队现代化，以应对来自俄罗斯的日益增长的威胁。2022年7月，波兰国防部表示，波兰将从意大利莱奥纳多公司购买32架AW149军用直升机用来替换米-2、W-3等老旧直升机。作为国防投资一揽子计划的一部分，此次订购的AW149将配备反坦克武器，作为应对俄罗斯对乌克兰的特别军事行动。

意大利陆军攻击直升机采购项目

意大利陆军预计购买48架AW249，用以替换AW129“猫鼬”直升机机队。2022年8月，莱奥纳多AW249攻击直升机首飞。这是一

款为意大利军队开发的新型武装直升机，最大起飞质量为8t，可悬挂空地/空空导弹、非制导/制导火箭和外部油箱，巡航速度213~259km/h，续航时间3h，具有较强的攻防能力。该直升机可进行网络中心战，包括可与无人机协同等。

欧洲下一代旋翼机能力项目

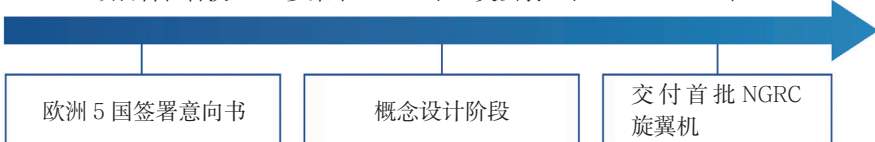
法国、德国、希腊、意大利、荷兰和英国等欧洲6个国家于2022年6月决定启动下一代旋翼机能力（NGRC）项目，共同探讨未来直升机的创新解决方案，以保持技术优势，这是欧洲通过多国框架引导的发展举措，确保盟国拥有最佳的可用能力，有助于保持欧洲技术优势。

装备更新换代需求

北约各国正在服役的大量直升机将在未来15~20年内开始逐步淘汰，下一代直升机能力项目是北约国家合作开发的高能见度项目，其宗旨是开发适用于海陆空作战的通用中型多用途直升机。北约考虑到参与国未来需求和技术进步的速度，NGRC计划在3年内制定一套通用要求。在项目框架下，参与国将探索如何利用最新技术满足各自需求，在概念阶段将新结构和功能技



NGRC 项目旨在替换 1000 多架米-18/17、“美洲豹”、S-70/UH-60 和 NH90



欧洲下一代直升机能力项目

术集成到下一代直升机的未来设计中，并寻找混合动力和电推进系统、模块化开发系统架构、改进飞行特性、维修性和经济可承受性等解决方案。

下一代旋翼机指标要求

下一代旋翼机能力项目要求在传统直升机基础上对速度、航程/航时进行升级，最大起飞质量要达到 17t，巡航速度要达到 333 ~ 407km/h，航程达到 1900km，至少 4t 的载荷能

力，单价不应高于 4200 万美元，每小时飞行成本不应高于 12000 美元。

全域“共享”旋翼机需求

下一代旋翼机具有多种能力水平以满足不同国家获取各自所需的能力，将采用模块化设计和开发，以及模块化采购。空客公司的“快速且经济可承受旋翼机”（Racer）和莱奥纳多公司的 AW609 将成为下一代旋翼机的技术基础。北约希望通过选择下一代“共享”旋翼机以

增加盟国之间的互用性。

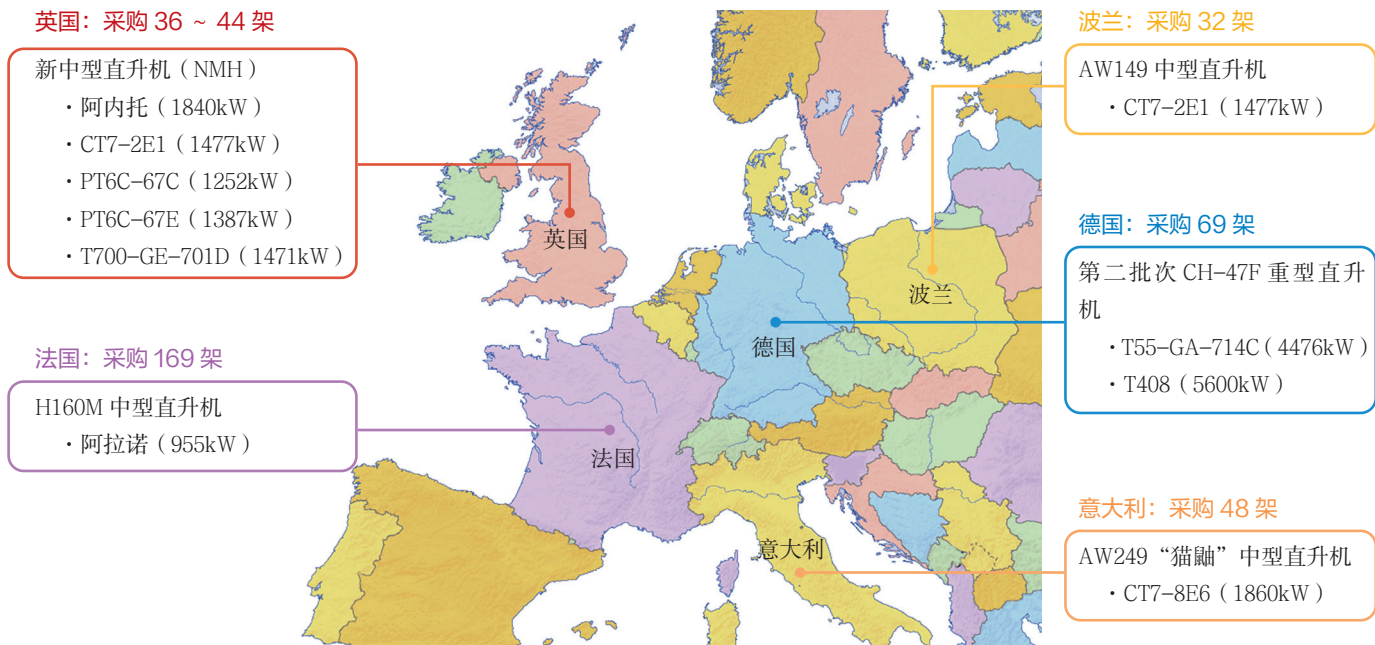
欧洲旋翼机更新换代配套动力

目前，欧洲 5 国已陆续确认未来旋翼机的采购数量，配套的发动机包括 T55、T408、CT7、PT6C、阿内托（Aneto）和阿拉诺（Arrano）等多型大功率和中等功率的涡轴发动机，上述发动机更加注重成熟性、继承性和先进性。

德国军方重型直升机动力

德国采购的第二批次 CH-47F 选用了霍尼韦尔公司的 T55-GA-714C 发动机和 GE 公司的 T408 发动机。

T55-GA-714C 发动机是 T55 系列发动机中的最新型号，专为未来军事作战设计，可作为第二批次 CH-47F 直升机的动力装置，预计 2024 年服役。T55-714C 与较早的 T55-714A 相比，功率提高了 23%，耗油率降低 8%，可靠性提高 25%，



欧洲 5 个国家的直升机换代涉及动力

压机寿命提高40%，在最大有效载荷下将“高、热、重”任务的操作范围扩大了1倍。使用T55-GA-714C发动机几乎不需要更换机身，可以使用完全相同的进气道、排气系统和发动机机身支架，且无须重新培训维护和操作人员。目前，T55-714C发动机已经达到关键首台发动机测试里程碑。

虽然GE公司T408发动机是美国海军陆战队CH-53K的动力，但同时具有配装美国陆军CH-47的潜力。为大幅提高CH-47F性能，美国陆军、波音公司和GE公司合作，在2019—2021年期间为CH-47F换装T408，共进行了18次地面试验和7次飞行试验，进一步验证了在CH-47直升机上集成更高功率T408发动机的可行性，可满足美国陆军未来需求。

英国国防部新中型直升机动力

莱奥纳多AW149直升机、空客H175M、西科斯基S-70M和波音MH-139参与英国国防部新中型直升机项目竞争，其配套动力装置将随竞争胜出，这些发动机包括法国赛峰直升机发动机公司阿内托发动机、普惠加拿大公司PT6C-67E发动机、GE公司T700-GE-701D发动机和普惠公司的PT6C-67C发动机。

阿内托系列发动机是赛峰集团面向超中型直升机市场推出的适用于8~15t级下一代直升机动力装置，是赛峰直升机发动机公司研究与发展路线图的一部分。与同量级发动机相比，功率提高25%，耗油率降低15%。阿内托发动机具有出色的功率/质量比，采用3D打印件，在高功率密度电机的作用下发动机可在10s内快速起动，可以掺混50%

的可持续航空燃料（SAF）。

PT6C-67系列发动机由普惠加拿大公司于1982年开始研发。PT6C-67C是PT6系列较新的型别，输出功率为1250kW。该发动机技术成熟、性能优异、可靠性高，大修间隔5000h，质量轻、体积小。PT6C-67E是PT6发动机系列的最新改型，2009年首台PT6C-67E发动机交付EC175直升机，该发动机有助于重新确定中型直升机的技术条件。

T700发动机是GE公司在20世纪70年代初研发的发动机，是美国陆军UH-60A“黑鹰”和AH-64“阿帕奇”直升机的动力。T700-GE-701D发动机是T700系列的改进型，功率为1471kW，该发动机与前一型701C相比，耐久性提高了1倍，功率提高了5%。2004年获得美国陆军合格证，用于西科斯基公司UH-60M直升机上。

法国武器装备总署中型直升机动力

法国H160M军用直升机采用的阿拉诺系列发动机是赛峰新一代涡轴发动机，适用于4~6t级直升机。阿拉诺发动机2016年随H160首飞，2019年获得欧洲航空安全局(EASA)型号合格证，2021年获得美国联邦航空局(FAA)型号合格证。阿拉诺发动机采用了34项创新专利技术。与同量级发动机相比，阿拉诺发动机耗油率降低10%~15%，在高温高空条件下满足功率增加10%的要求。首翻期为5000h，且维修时间减少40%，部件和附件易于拆卸和更换。

波兰国防部中型多用途直升机动力

2022年10月，波兰政府为其

AW149直升机采购64台GE公司的CT7-2E1发动机及备用发动机。经过评估，波兰政府认为CT7-2E1发动机可以很好地满足AW149直升机各方面的需求，如性能、维修成本、可靠性等，同时与现有的UH-60A和AW101直升机以及未来的AH-64直升机具有良好的通用性。目前大多数AW149直升机配装的是GE公司的CT7-2E1发动机，该发动机与安装在新型AH-64E“阿帕奇”攻击直升机上的T700发动机具有一定程度的共性。

意大利陆军攻击直升机动力

意大利陆军AW249攻击直升机由GE公司的两台CT7-8E6发动机提供动力。CT7-8系列发动机为全球130家客户的24种型号的军用和民用直升机和固定翼飞机提供动力。CT7-8E发动机于2004年获得FAA认证，它将先进的技术与成熟的T700设计架构相结合以实现最高的任务性能。CT7-8同时也是西科斯基S-92多用途直升机的动力装置。

结束语

欧洲各国在2022年密集性启动军用直升机的更新换代以适应未来作战场景的变化，并注重模块化、通用性和欧洲可互用性以提高未来作战任务装备的灵活性。直升机的更新换代为其所配置的动力带来了发展机遇，这些发动机具有更加显著的可靠性、继承性和先进性。由于直升机及动力装置涉及型号多样化，竞争将非常激烈，一机多发和一发多机的趋势将更加明显。 **航空动力**

(肖蔓，中国航发研研所，高级工程师，主要从事航空发动机科技情报研究)