

# 美国海军态势感知无人机及动力装置

## US Navy's Situation Awareness UAVs and Powerplants

■ 肖蔓 / 中国航发动研所

美国海军正在加快无人侦察机在太平洋、印度洋及亚洲岛屿国家和地区海域的军事部署，其中MQ-4C“人鱼海神”(Triton)、MQ-8B/C“火力侦察兵”(Fire Scout)、MQ-9B“海上卫士”(Sea Guardian)等3型无人机将成为美国海军在印太地区践行“侦察威慑”战略的主要组成部分，这对美国海军持续获得广域海上态势感知，威慑、对抗和取胜对手，以及建立海上情报、监视与侦察(ISR)网络系统至关重要。

美国海军自2022年开始将所有MQ-8C无人机(UAV)部署到太平洋、印度洋，作为独立级濒海战斗舰“杰克逊”号的载机，以提供更加强大的海上ISR能力和目标锁定能力。同时，MQ-4C无人机于2023年通过了初始作战能力(IOC)鉴定，具备了进一步大规模部署的条件，美国海军计划采购68架这种无人机，以支持其建设“分布式海军”、实现“分布式海上作战”目标。此外，日本于2023年开始投入运用3架MQ-9B无人机，由此构建365(天)×24(h)的海洋监视体制。中国台湾地区也将采购4架MQ-9B无人机，与日本和美国共享海域即时数据。美国意图通过上述3型无人机来基本完成印太海域战略部署。

### 态势感知UAV印太部署情况

美国海军的MQ-4C、MQ-8B/C和MQ-9B等无人机(主要性能参数见表1)从2020年起开始频繁在印太地区进行战略部署，执行全方位广域海上实时ISR任务，以及参与海空一体军事演习，如图1所示。在“印太海域态势感知伙伴关系”机制下，

美国、日本、澳大利亚和印度等国联手开展海域态势感知，获取预警性情报以威慑对手。

### MQ-4C无人机在美国关岛、太平洋部署

2016年，美国海军成立首个MQ-4C无人机巡逻作战中队，并于2017年部署至太平洋地区。2020年，美国海军陆战队首次装备MQ-4C，部署在关岛空军基地，无人机升级后进行了第二次部署。2021年，MQ-4C无人机部署在日本三泽空军基地。澳大利亚购买6架MQ-4C无人机，将于2025年前部署在澳大利亚沿海。2023年9月，MQ-4C无人机通过了美国海军初始作战能力鉴定，具备了大规模部署的条件。美国海军计划采购68架该型无人机，组建5个MQ-4C无人机中队，部署在

全球5个军事基地，执行覆盖全球的海上侦察监视任务。

### MQ-8无人机在美国西海岸和印太部署

MQ-8B无人机于2009年部署在美国护卫舰上，2014年开始在美国濒海战斗舰上部署，2016年在新加坡的濒海战斗舰上部署。MQ-8C无人机由MQ-8B无人机衍生发展，2014年列装美国海军，2019年形成初始作战能力，2021年在濒海战斗舰上进行了首次舰载作战部署，2022年美国海军将所有MQ-8C部署到西海岸及濒海战斗舰上，2023年在印太地区部署期间首次成功与MH-60“海鹰”直升机执行多域作战。

### MQ-9B无人机在日本和中国台湾地区部署

美国正以军售方式加快向日本、

表1 美国海军无人机主要性能参数

无人机	MQ-4C	MQ-8B/C	MQ-9B
最大起飞质量/kg	14630	2721	5670
最大飞行速度/(km/h)	592	260	389
最大留空时间/h	24	15	40
动力装置	AE3007H 涡扇发动机	M250-C 涡轴发动机	TPE331-10、PT6E 涡桨发动机
研制单位	诺斯罗普-格鲁门(诺格)公司	诺格公司	通用原子航空系统公司



图1 “无缝整合” 联合测试演习示意

澳大利亚、印度和中国台湾地区部署MQ-9B无人机。2023年，美国MQ-9B无人机参与美军反潜演习，与MH-60“海鹰”直升机编队协同作战。日本2022年启用2架MQ-9B无人机监视钓鱼岛及日本周边海域，2023年将以该无人机实施365（天）×24（h）海洋监视机制。中国台湾地区采购4架该型无人机，将与日本和美国共享即时数据。近两年，MQ-9B无人机在印度海军服役超过1.2万h。

## MQ-4C 无人机特点及其动力

美国海军MQ-4C“人鱼海神”（见图2）是RQ-4“全球鹰”无人机的海军型，是一种高空、高速、长航时海用无人侦察机，不仅能监视水面舰艇，还能从高空分辨水下潜艇升出海面的潜望镜。同时，MQ-4C无人机可协同支援P-8“海神”海上巡逻机执行海上巡逻任务，并补充其反

应能力。2008年，美国海军启动广域海上监视系统（BAMS）采购计划，美国诺格公司赢得价值11.6亿美元的MQ-4C研发合同。随后美军提出“空海一体战”构想，BAMS成为该战略的关键支撑，被美国国会视为提升美军全球远程打击能力、保持

美军全球控制能力的优先重要项目。

### 精确海域态势感知能力

MQ-4C无人机具有在广域海洋和沿海地区提供实时ISR的能力。无人机装备的雷达可对相关目标提供360°全方位和全天候的持续远程监视。无人机装备的光电/红外传

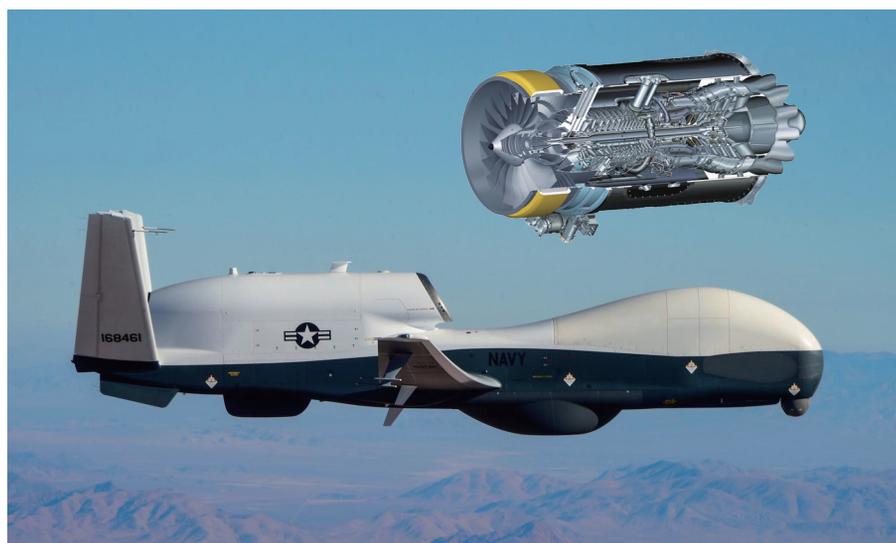


图2 MQ-4C无人机及AE3007H涡扇发动机

感器能清晰辨别海上一个高尔夫球大小的物体，即便是在夜间也可以完成巡航任务，可自动绘制作战海图，实时发送目标图像和动态视频等。MQ-4C无人机为美国海军提供前所未有的海域感知能力，一个飞行架次对海面的监视面积高达700万km<sup>2</sup>，这将有助于战术和战略层面的实时决策。

### 超强海域巡逻能力

MQ-4C无人机高度通用，可以无缝集成广域海上雷达、自动识别系统、电子支持措施和独立的反潜战任务包。无人机适合在敏感区域进行远距离持续作战，可以部署在一系列任务中。它还将支持其他海军航空兵部队执行海上拦截、反水面作战、作战空间管理和目标选择任务。MQ-4C无人机安装有防雷击系统，机翼上有防冰装置。

### AE3007H 涡扇发动机

MQ-4C无人机由罗罗公司AE3007H涡扇发动机提供动力，发动机起飞推力为37.8kN，可使无人机最高时速达到592km/h，飞行范围直径为15186km。AE3007H涡扇发动机由14级高压压气机、环形燃烧室、2级高压涡轮和3级低压涡轮组成。AE3007发动机1996年投入使用，衍生发展了多种型号，应用于“全球鹰”和“黄貂鱼”等无人机。

## MQ-8B/C 无人机特点及其动力

MQ-8B/C“火力侦察兵”(见图3)是美国海军唯一轻型舰载无人垂直起降旋翼无人机，可在舰艇或陆地上部署，可承担海上巡逻侦察任务和进行反潜、反舰和反水雷作战，满足实时ISR、目标瞄准及战场管理

等综合需求，是美国海军实施空地联合作战等目标的选择。该无人机对态势感知和关键决策的支持作用至关重要，是美国海军舰载武器中的利器。美国海军将采用MQ-8C无人机的为濒海战斗舰执行更复杂的作战任务，由保护濒海战斗舰免受快速攻击艇袭击转变为为濒海战斗舰发射的导弹提供目标信息。

### 持续态势感知能力

MQ-8B/C无人机已部署在美军多艘护卫舰和濒海战斗舰上，未来计划部署在星座级导弹护卫舰上。MQ-8B和MQ-8C两型无人机基于有人机研发，集成了多模式海上雷达、光电/红外传感器和激光指示器，可为美国海军提供更强大的实时ISR与目标定位能力，准确地向打击平台提供瞄准数据，并进行战斗损伤评估，极大地提高了海上监视能力。

### 多任务目标探测自主能力

MQ-8C无人机可在舰艇上以及着陆区自主起降，可以在水面舰艇上操作，通过舰载传感器和载人装

备的集成，有效提高目标探测与跟踪能力。MQ-8C无人机上集成多模式海上雷达，能够在能见度极低的情况下，甚至在暴风雨天气条件下搜索并自动跟踪目标。同时，还测试了先进精确杀伤武器系统，已演示验证了海上作战时与其他有人机协同作战的能力。

### 快速探雷能力

MQ-8C无人机作为美国海军最早投入实战的无人直升机之一，曾先后部署于导弹护卫舰和独立级濒海战斗舰上。美国海军正在为MQ-8C无人机开发一种扫雷传感器套件，使无人机能够探测和定位地雷、水雷及障碍物。

### M250-C 涡轴发动机

MQ-8B无人机采用M250-C20W涡轴发动机；MQ-8C采用M250-C47B/E发动机。M250-C发动机是艾利逊公司(现罗罗北美公司)在20世纪50年代末期为轻型民用和军用直升机研制的单转子涡轴发动机，1959年首次运转。1970年，M250-C20发动机取得适航证并投入批产。M250-



图3 MQ-8C无人机及M250-C涡轴发动机



图4 MQ-9B无人机及TPE331-10 (左)和PT6E (右) 涡桨发动机

C20W发动机和M250-C47B发动机分别是M250 II和III系列发展型。发动机由6级轴流加1级离心组合式压气机、单管燃烧室、2级燃气涡轮和2级动力涡轮组成。

## MQ-9B无人机特点及其动力

MQ-9B“海上卫士”(见图4)是美国通用原子航空系统公司研制的“捕食者”无人机系统中一种中空长航时察打一体无人机，是在MQ-9“死神”无人机的基础上为适应海上任务需求改进而来的型号，用于海上监视和侦察任务，可在规定水域长时间巡逻并搜索各类目标。MQ-9B无人机可以在两栖攻击舰上短距起降，采取可折叠机翼，和舰母舰载机一样以最小空间存放。该机装备了“地狱火”导弹、“宝石路”炸弹和攻击弹药等武器系统，实现对地、对海打击，还配备了光电、雷达和卫星通信设备，具有较强的海上广域监视能力。

### 多模式海面搜索能力

与MQ-9B“天空卫士”版本不同，“海上卫士”装备多模式360°海面监视搜索雷达，搜索水面目标。无人机底部安装了雷达吊舱，能够远距离锁定各类水面舰艇。MQ-9B装备有全天候影像传输的多功能光电转塔和自动识别系统。

### 反潜能力

MQ-9B无人机可以携带20~80枚声呐浮标，在规定水域完成长时间巡逻，等待潜艇的出现。通过几架无人机交替工作，延长搜索的总时间，包括在宽阔的水域，巡逻时间只有有人巡逻机的几分之一。

### TPE331-10和PT6E 涡桨发动机

MQ-9B无人机配备1台霍尼韦尔公司研制的TPE331-10型涡桨发动机。TPE331发动机是霍尼韦尔公司研制的第一型涡桨发动机，主要用于双发公务机、支线客机以及军用无人机，1965年通过认证。TPE331-10是TPE331系列中重要的增大功率型，功率为710kW，1979年取得适

航证。该发动机由2级离心式压气机、回流环形燃烧室和3级燃气涡轮组成。目前，TPE331系列发动机共有18种型号和106种结构，已交付13000台，累计飞行超过1.22亿h，是一型可靠和成熟的发动机。

2022年，通用原子航空系统公司与普惠加拿大公司合作，在MQ-9B无人机上测试整合具备更强功率的PT6E涡桨发动机。PT6E涡桨发动机自20世纪60年代中期开始服役，广泛用于各类民用飞机和初级教练机，生产数量很大，性能可靠，久经考验。PT6E发动机是在PT6A基础上配装数字化发动机控制系统的放大型。新发动机的引入将显著优化MQ-9B无人机的动力配置，PT6E发动机的输出功率可达890kW，新的动力系统可让MQ-9B无人机在未来拥有更快的飞行速度和更强的武器挂载能力。

## 结束语

美国海军无人侦察机部署在全球一些重要海域，特别是部署在关岛、西太平洋和印度洋等处，目的是不间断遂行海域感知和目标监视任务。无人侦察机在美国海军分布式海上作战中发挥着重要作用，美国海军计划未来在全球5个军事基地部署68架MQ-4C无人机，执行覆盖全球的持续海域侦察监视任务。同时，美国加快了对日本、澳大利亚、印度和中国台湾地区的MQ-9B无人侦察机军售，形成对海域有效的监控，提升了海洋信息控制能力和海洋态势感知水平，逐步完成全面战略部署。

**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)