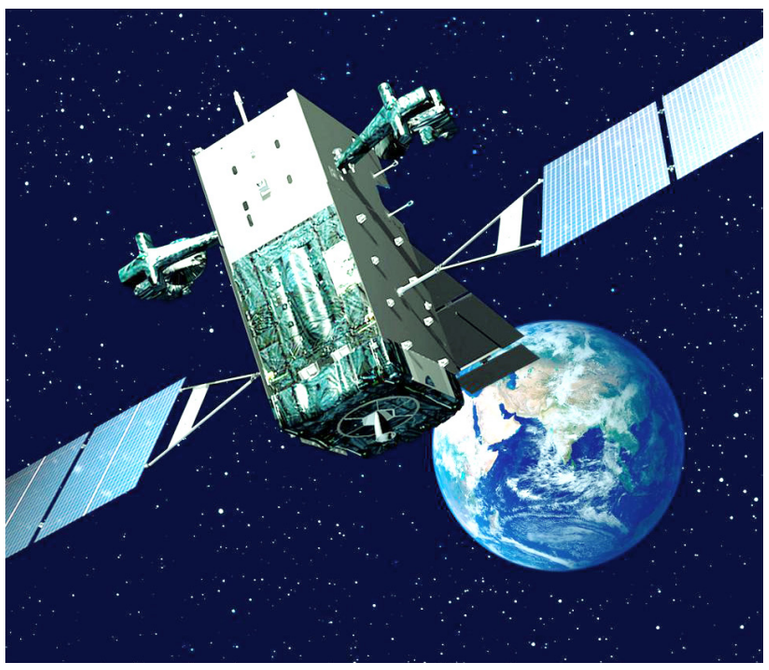
雷神公司提出构建太空传感器层的首要原则



郭道平

10 月 2 日，美国列克星敦研究所网站转发福布斯网站的评论文章，探讨如何建立有效侦察，应对未来高超声速武器的威胁。

美国国防部正在考虑构建有史以来最为雄心勃勃的太空星座，以应对高超声速武器带来的威胁。该星座称为“太空传感器层”，将数十至数百颗低地球轨道上的卫星与较高轨道上的其它卫星以及地表上的分布式传感器（如海军的“宙斯盾”战斗系统）连接在一起的“系统之系统”。“太空传感器层”用以跟踪高超声速武器，并且能够同时跟踪数以百计的来袭武器。

构建太空传感器层的动因，是美国目前没有针对远程高超声速武器的真正防御能力，这种武器至少能以 5 倍声速进行机动。五角大楼在最近几十年里花费了数千亿美元来开发跟踪和拦截远程弹道威胁（例如俄罗斯洲际弹道导弹）的能力。这并不容易。但是，弹道武器至少具有可预测的轨迹，使防御者能够集中精力。五角大楼导弹防御局与太空部队发展局和国防预先研究计划局（DARPA）合作，制定了一项计划以持续追踪来自任何方向的高超声速威胁，然后迅速将目标信息传递给有能力消除危险的“射手”。发展适当的拦截手段，无论是动力学的还是非动力学的，都是另一个单独的问题。但是，最直接的挑战就是要能够探测和跟踪威胁，而这正是太空传感器层将要做的。

雷神技术公司是争夺太空传感器层架构合同的公司之一。从该公司一位专家的谈话中可以发现，其构建这个独特系统的核心原则与塑造其它军事任务的方法相似。该系统必须提供全覆盖范围。在将目标信息提供给防御者时，它必须具有高度的准确性和最小的延迟。它必须能够破解敌方对其进行降级的企图。但是，它还必须能在经济上负担得起。雷神公司认为这一切都是可行的，并且正在进行权衡以比较传感器选项、星座配置、算法功能等。该公司与一些竞争对手一样，在完成此类项目方面具有丰富的经验。如果太空传感器层得以实现，它可能会产生重大的附带效益，因为以前没有人做过这样的事情。

美国国防工业调整管理改革举措

寇玉晶 孙兴村

2017 年以来，美国国防工业面临民用技术发展迅速、国防预算削减数年后企稳回升，以及新政府职权更迭等所带来的各方面影响及发展思路的转变，在国防工业管理方面推进体制改革，加大对国防工业的监管力度，同时多途径加大创新。

实施国防部管理体制重大改革 旨在统筹科技资源、优化管理结构

2017 年 8 月 1 日，时任美国国防部部长马蒂斯向国会参议院提交改革方案建议，将现在的国防部“采办、技术与后勤副部长”拆分为“研究与工程副部长”和“采办与保障副部长”。这是冷战后美国政府针对国防科技管理与装备建设领域进行的一次重大改革，主要目的是期望通过调整国防部组织结构，推动技术创新能力大幅提升，维持美军技术优势。2019 年，美国国防部新设的采办与保障副部长、研究与工程副部长相继披露最新下属组织架构，标志着冷战结束以来美国国防部最大的一次机构改组已取得实质性进展。

这次改组的主要目的是调整国防部组织架构，理顺管理职能，确保在新的威胁、新的技术发展形势下，继续“维持美军全球作战优势”。改组具体包括六个方面：一是发展高级能力，实现技术优势和武器系统可承受性目标；二是优化国防部研究、工程、采办与保障组织及流程，确保美国军队保持全球作战优势；三是建立更加精简高效的国防部组织结构，适应当前和未来技术发展需要；四是设立新的研究与工程副部长，推动创新，加快作战能力发展；五是设立新的采办与保障副部长，推动经济、可靠的技术更快地部署使用；六是设立首席管理官，推动国防部业务转型，提质增效。

加强对国防工业供应链的监管力度

持续多年国防预算削减，造成 2000 年以来美国制造业领域损失约 6 万家工厂和近 500 万个岗位，国防工业主要供应商数量减少约 17000 家（20%）。特朗普上台后，美国加强对国防工业供应链健康性的关注。

2017 年 7 月，特朗普签署“评估与强化美国制造业与国防工业基础及供应链恢复能力”总统令（13806 号令），由国防部牵头，开展一次范围更广、程度更深的国防工业基础评估：一是发动政府部门最多，商务部、劳工部、能源部、国土安全部等多家政府部门参与，国家情报总监、总统国家安全事务助理、总统经济政策顾问、贸易与工业政策办公室主任等为评估提供咨询服务；二是评估内容更全，广泛延伸到维系国防安全所必须的军民用物资、原材料等及相关生产制造能力；三是评估指标更多，不仅要考虑当前的短板和薄弱环节，更要远瞻到在经济危机、自然灾害等紧急事态下的应急能力以及自我恢复能力。

2018 年 10 月 5 日，美国国防部发布《评估与加强美国制造业与国防工业基础及供应链稳固性》报告（非密版），公开内容包括：一是制定国家安全工业政策，重整国家安全创新基础；二是扩大对紧缺国防工业能力、制造技术研发等的投资，增加对供应链低层级的直接投入，扩大本土产能；三是实施国防供货源扩充计划，扩大与盟国的工业合作，提高应急响应能力。

通过开放创新引入商业技术和借鉴商业做法

为充分利用民用技术，美国防部建立多家新机构，加强对民用技术的引用和对商业做法的借鉴，“打穿政府与科学家及商业技术人员之间的隔墙”。

一是成立国防创新小组（DIU）吸纳民用高技术。该机构旨在加强国防部与高新技术创新区的联系，主要为各军种部在商业企业中搜寻成熟可用的商业技术，并推动向军队的转化。

二是通过战略能力办公室（SCO）实施集成创新。该办公室的使命是在明确军事需求牵引下通过“集成创新”的方式发展 2~5 年内可投入作战部署的新技术，以应对中国、俄罗斯等高端对手的挑战。根据特朗普 2019 年 12 月签署的《2020 财年国防授权法》，战略能力办公室未来将组建两个跨职能团队，分别负责项目转化和技术研究，以提高工作效率；DARPA 将直接参与战略能力办公室部分管理工作，以提高运行效率，但办公室主任仍直接向国防部常务副部长汇报工作。

三是注重发挥各类创新平台的作用促进协同创新。美国政府近几年高度重视发挥政府引导作用，构建各类创新平台，汇集全社会优势资源，吸引风险投资等多方投入，着力抢占科技战略制高点，加速创新成果转移转化。

以加速、提效、降风险为重点 推进国防采办改革

美国为支撑“大国竞争”战略，加速构建新的绝对军事优势，将国防采办改革作为重要战略途径，核心是简化国防采办管理。近两年采取了一系列措施，取得了显著成效，主要体现在以下 4 个方向：

简化新型武器装备采办。美国传统武器装备研制和部署周期极长，大型装备的研制周期一般超过 10 年。美国认为，面对“大国竞争”对手，难以再通过某几项技术和装备的暂时领先来保持优势，必须加快新型装备研发和交付速度，实现“以快制慢”，包括推行“中间层级”装备采办、采办权向军种下放两个方面。

推广快速采办。一是成立专门的快速采办机构，以求在更短的时间以更低的成本，实现先进技术向实用武器系统的转化；二是拓展非常规采办方式的应用，《2016 财年国防授权法》要求国防部设立“快速原型”和“快速部署”渠道，以在 2 ~ 5 年部署新系统，这两类项目由军种部采办官直接管理，可不遵循常规采办流程和要求。

增加试验和原型验证。美军近年来采办项目交付的产品在初始作战试验鉴定中，作战效能和适用性不达标，且近年来服役装备暴露问题或出现事故的情况屡有发生，引起美国国防部的高度重视。美国 2018 年 1 月发布的《国家防务战略》中提到“在明确需求和购买现货系统之前要实施原型法和试验”，以降低采办风险。

简化软件开发过程。近年来，国防创新委员会制定了《软件开发十条戒律》《软件开发标准》《判断是否采用敏捷软件开发方法》等文件，指导采办系统使用敏捷软件开发方法。2017 年，美国空军全寿期管理中心设立“凯塞尔航线”项目，试点应用敏捷软件开发方法，首个试点任务是开发空中加油任务规划软件。在试点基础上，空军 2018 年 5 月正式组建“凯塞尔航线”实验室，重点任务包括“自主后勤信息系统”和“空中作战中心——武器系统”增量 10.2，前者用于 F-35 战斗机维修保障，后者用于联合部队空军司令部对空中、太空、网络空间作战进行规划、执行、监视、评估。

英国国防部拟在军用飞机上推广可持续航空燃料应用

英国国防部目前正在与原始设备制造商（OEM）积极合作，寻求标准含铅航空汽油（Avgas）的替代方案，拟在军事航空机队中推广应用可持续替代燃料，通过减少二氧化碳排放，在绿色环保方面发挥作用。

英国武装部队固定翼、旋翼机队的航空燃料用量占国防部所有燃料使用量的三分之二。英国国防部为了尽力减少环境污染物排放，正在努力与飞机 / 发动机 OEM 厂商沟通，在燃料采购中寻求安全、环保的替代品。

目前，燃料消耗和碳中和问题是英国国防部面临的严峻问题。据初步统计，2019 年 4 月至 2020 年 4 月，英国航空机队共消耗 4.72 亿升航空燃料，二氧化碳排放量达到 12 亿千克。尽管英国采用了航空燃料 Avgas 100LL，并在燃料中添加了四乙基铅（TEL），但距离英国政府提出的 2050 年实现净零排放目标仍有巨大差距。

英国国防部表示，目前，国防部已对生产商和供应商的航空燃料标准进行了修订，国防标准（Def Stan）91-090 已更新为 Def Stan 91-091。标准规定燃油供应商可向国防部提供包括混合燃料在内的更绿色环保的航空燃料。

在旧版本 Def Stan 91-090 中，英国国防部强制要求军机燃料必须为原油。经过与炼油厂、生产商、飞机制造商、发动机生产商和监管机构为期三年的磋商之后，多方达成协议称，所有英国军用飞机均可安全使用混合燃料，包括可持续替代燃料。从 2020 年 11 月开始，燃料供应商向国防部交付提供“减排”率达到 50% 燃料。

可持续燃料的主要生产原材料为植物油、动物脂肪、木材废料、酒精、糖、工业废气、城市 / 家庭垃圾、藻类等。使用可持续替代燃料仍然会产生二氧化碳排放，但与纯矿物燃料相比，碳排放量大大减少。据可持续燃料商业联盟统计显示，使用常规纯矿物燃料的喷气飞机每 1000 英里（1609 公里）的二氧化碳排放量是 22787 磅（10336 千克），如果使用 30% 替代燃料 +70% 常规燃料组成的混合燃料，同样平台同样里程下的二氧化碳排放量将减少 18%。

目前，英国正在敦促国防部评估军用陆基、舰载、机载平台使用绿色环保替代燃料的可行性。在燃料推广的过程中，供应量和成本仍是主要难题。英国替代燃料市场尚处于起步阶段，常规燃料的成本低于可持续替代燃料。全面推广可持续替代燃料仍需时日。

（石峰）

美国海军研发舰载新概念武器应对空中威胁

美国海军正在通过多个项目研发舰载新概念武器，包括固态激光器（SSL）、电磁轨道炮（EMRG）和超高速弹丸（GLGP）等，以大幅提高水面舰艇对抗水面航行器、无人飞行器（UAV）以及反舰巡航导弹（ASCM）的能力。其中，电磁轨道炮将从舰艇电力供应系统中获取电能，能够提供 32 兆焦的炮口能量。具备完全作战能力的电磁轨道炮将提供超高速弹丸，以支持美国海军陆战队、陆军部队和舰船防御。舰载电磁轨道炮将能以 7.5 马赫的初速射出弹丸撞击 5 马赫的目标，射程 100 海里（185 千米），可摧毁陆地、海洋和空中目标。电磁轨道炮代表了美国海军和海军陆战队能力的重大进步，将扩展美国海军陆战队的作战能力和分布式作战范围，提高水面舰艇安全性。

（禹化龙）

西科斯基和贝尔公司均已开始未来武装侦察机原型机制造工作

石峰

据外媒报道，西科斯基公司和贝尔公司竞相参与 2030 年美国陆军“未来武装侦察机”（FARA）项目，且两家公司均开始制造 FARA 项目原型机。

据美国陆军未来直升机计划负责人表示，两家公司设计的 FARA 项目原型机的部分部件，如铸造件、变速器、齿轮箱、旋翼、座舱、机身等均已制造完成，原型机部分实物已经得到真实呈现。虽然受到新冠疫情的影响，但是按照原计划，西科斯基公司和贝尔公司均将于 11 月完成 FARA 项目原型机的最终设计。两家公司的研制进度均未受到影响。

另外，两家公司交付最终设计成果后，美国陆军将在一个月时间内，完成两型飞机最终设计审查，并计划在 12 月中旬由陆军高层领导进行战备评估，拟形成 FARA 项目的最终批准决定，确保原型机于 2023 财年一季度完成首飞。

西科斯基公司参与 FARA 项目竞标的机型为 Raider X 同轴轻型攻击侦察直升机。Raider X 基于 S-97“侵袭者”高速直升机设计。S-97 直升机于 2011 年开始研制，2014 年制成首飞原型机，2015 年 5 月 22 日成功首飞。该机进行了多次飞行测试，充分验证了高速直升机的核心设计，为西科斯基公司后续机型飞行计划的开展积累了大量基础数据，有助于完善 Raider X 设计，降低 FARA 计划风险。

2019 年，西科斯基公司开始建造 Raider X 直升机部件，按计划推进 FARA 项目原型机建造工作。另外，西科斯基公司还与主要供应商签订了超过一年的合同，确保 FARA 项目原型机相关配套部件的制造供应如期进行。

贝尔公司参与 FARA 项目竞标的机型为贝尔 360 Invictus 直升机。贝尔公司在 2019 年美国陆军协会年度会议召开之前，就提出了 FARA 项目原型机设计思路。目前，贝尔公司已完成了 360 Invictus 直升机多次设计 / 风险评估，完成了对直升机旋翼和动力系统的关键设计审查。同时，贝尔公司位于德克萨斯州阿马里洛的工厂已开始接收直升机零件，很快能够开始原型机的制造。360 Invictus 直升机原型机制造计划按预期进度进行，预计将于 2022 年首飞。

目前，影响 FARA 项目原型机研制进度的关键因素是 ITEP 发动机。美国陆军正在推进改进涡轮发动机计划（ITEP）研制项目。ITEP 发动机由通用电气公司研制，旨在取代 UH-60“黑鹰”直升机、AH-64“阿帕奇”武装直升机发动机，且将成为 FARA 项目原型机的第一型发动机。

按照美国陆军计划，首台 ITEP 发动机将于 2021 年下半年开始进行测试，但是，受疫情影响，发动机研制进度可能滞后。通用电气公司和美国陆军正在积极协同，确保研制进度与原计划保持一致。

美国陆军还计划在 FARA 项目原型机上配装航炮和模块化空射效应发射器。美国陆军已于近期开展了 20 毫米口径航炮实弹射击；同时，已开展模块化空射效应发射器原型制造。按计划，两型装备均将于 2021 年集成到 FARA 项目原型机上，随机试飞。