以色列商业航天与卫星科技产业发展现状研究及启示

胡开元[1]，彭斯震[2]
（1. 中国民用航空局中南地区管理局，广州 510405；
2. 中国 21 世纪议程管理中心，北京 100038）

摘 要：梳理了以色列自 1948 年建国以来，其商业航天体系从国家军工体系中逐步演化发展的总体历程，聚焦当前以色列在民用科研航天器、商业卫星系统及相关产业的发展现状，初步研判了未来以色列商业航天与卫星科技产业的发展趋势。围绕能源系统、生命健康、空间导航、推进系统和遥感观测等 8 个细分领域跟踪梳理了近年来以色列商业航天和卫星科技产业发展情况与代表性成果，并从鼓励产业生态创新发展、推动国际合作深度交流、推进关键技术集中攻关等 3 个方面提出了对中国航天系统发展的参考建议。

关键词：以色列；航天与卫星科技；商业航天；低成本卫星
中图分类号：V19 **文献标识码：**A DOI：10.3772/j.issn.1009-8623.2025.03.002

近年来，商业航天作为全球新一轮科技革命和产业变革的重要领域，已成为各国战略竞争与国际合作的重要焦点。以色列国土面积狭小，自然资源匮乏，却凭借其深厚的军工基础、灵活的机制体制和高度活跃的民间创新生态，逐步培养具有国际影响力的商业航天能力，积极参与低成本卫星、航天通信及遥感与探测等关键领域的全球合作。中国正处于商业航天快速发展的“窗口期”，在加快建设“太空互联网”与推进低轨卫星星座组网的背景下，系统总结以色列航天产业的发展经验，探讨其军民融合模式、技术转化路径和国际合作策略，对优化中国航天产业生态、加强关键技术攻关、提升国际化水平具有重要现实意义。本文通过梳理以色列商业航天与卫星科技产业发展现状，归纳其成功经验，为中国商业航天发展提供借鉴与参考。

1 以色列航天产业发展总体态势

以色列航天事业始于 20 世纪 60 年代初。1983 年，以色列航天署（Israel Space Agency，ISA）建立[1]。自 1990 年起，随着以色列“创新国度”体制逐步建立，军工体系中的科技成果与专业人才逐渐向民用与商用领域溢出，带动了民用与商业航天初创企业的形成，这些企业在小型卫星、遥感应用和航天服务等方面对以色列国家航天计划提供了有效补充与支撑。2015 年后，以色列成为联合国和平利用外层空间委员会（United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space，UNCOPUOS）正式成员国[2-3]，积极参与全球航天治理与国际合作。以色列航天署隶属于以色列科技创新部，负责国家航天战略规划、项目管理及国际协作。

以色列航天技术高度依赖其军工复合体系的发展，主要通过与国内主要航空航天企业的紧密协作，推动各类航天项目实施。重要企业包括“以色列航空工业”（IAI）公司、“拉斐尔”（Rafael）公司、“埃尔比特”（Elbit）公司、“埃尔塔”（Elta）公司和“电子光学”（ELOP）公司等。这些企业广

第一作者简介：胡开元（1985—），男，硕士，主要研究方向为航空等领域科技外交与科技政策。
收稿日期：2024-04-16

泛参与卫星、太空望远镜、运载火箭等航天装备的研发与制造。其中，“以色列航空工业”公司作为以色列航天工业的重要力量，承担了包括“地平线”（Ofek）、“阿莫斯”（AMOS）、“维纳斯”（Venμs）、“创世纪”（Beresheet）、“爱洛斯”（EROS）等在内的多个关键航天项目的总体研发、制造、发射和运维工作，涉及数十颗卫星。目前，以色列在小型卫星、高分遥感、天基通信等商业航天科技领域具备较强综合实力，也是全球少数具备完整航天器自主设计、制造、发射与运营能力的国家之一。以色列在国家航天投资规模方面一度跻身全球前 5 位；在具备自主卫星研制和发射能力的国家中排名第 8 位；在将航天器送入月球轨道的国家中排名第 9 位；在小型、微型与纳米卫星领域位列全球第 9 位。

以色列的航天创新生态亦表现出高度活跃的“军民融合 + 风投孵化”特点，在小型卫星、遥感技术、天基通信和先进推进系统等关键方向，形成了较为成熟的民间风险投资机制和初创企业培育路径。主要投资与孵化机构包括 ISP-TYPE5、“超越地球”（Earth & Beyond）和星爆宇航（Starburst Aerospace），这些机构重点聚焦以色列航天、深科技及新型太空技术，与以色列空天军、国防承包商和以色列航天署建立战略合作关系，推动军用航天技术的“军转民”进程。以色列民用航天重点发展方向包括商业化小型卫星与卫星星座网络、天基遥感与环境监测、空地一体化通信系统、新型卫星推进系统等。

“以色列航天”组织（SpaceIL）和“拉蒙基金会”（Ramon Foundation）是以色列航天领域具有准官方背景的非营利性科技组织，二者在航天教育推广、国际合作及航天初创企业孵化方面发挥了枢纽作用，构成了以色列政府与民间航天生态之间的重要联结。以色列政府在航天和战略规划公共投资中，广泛依托此类民间组织承担公共沟通、航天科普、国际对接和青年激励等“软任务”，如“以色列航天”组织曾在参与谷歌 XPRIZE 月球登陆竞赛[4]，促成“创世纪”（Beresheet）系列月球任务落地实施；“拉蒙基金会”则长期参与举办以色列全国性航天年度盛会“以色列航天科技周”[5]，成为本国航天文化推广发展的重要平台。

受限于其狭小国土面积、复杂地缘环境以及空域使用限制等因素，以色列的大部分航天发射任务需依托国际合作，由海外航天设施或商业发射服务商完成。除位于本国的帕勒马欣姆空军基地，以色列其余航天器发射主要通过以下 6 处海外发射中心完成，分别为美国卡纳维拉尔角太空军基地、印度萨蒂什·达万航天中心、法属圭亚那库鲁航天中心、哈萨克斯坦拜科努尔航天发射场、俄罗斯斯沃博德内发射场和俄罗斯亚斯内发射场等。

2 以色列商业卫星发展情况

近年来，全球航天产业蓬勃发展，代表性公司如“太空探索技术公司”（SpaceX）、“一网”（OneWeb）、“泰利卫星”（Telesat）等代表性公司异军突起，推动了私人商业航天产业的发展。这些公司通过融合人工智能、先进算法、微电子技术和高端芯片等前沿科技，推动了航天器的小型轻质化和卫星项目的低成本化，创造了在国家主导的航天体系之外的新生态圈。2021 年，全球航天产业规模已达 3 920 亿美元，并预计于 2030 年增长至 1 万亿美元[6]。与此同时，各国政府逐步放宽了对航天科技领域的管制，积极鼓励私营部门参与航天活动。在此背景下，以色列近年来显著加大了对航天科技产业的投入，通过一系列国家项目和政策引导，为本国初创企业营造了有利的商业环境，并日益将发展重点聚焦于商业卫星领域。

2.1 产业现状与布局

以色列推动商业卫星产业发展的核心策略是依托具有技术创新能力的私营科技企业，积极构建以市场为导向的产业生态系统，高度重视与全球航天强国和跨国企业的合作，特别是在卫星设计、载荷集成、发射服务和地面站建设等领域推动资源共享与技术互补。以色列在卫星研发方面突出小型化、轻量化、低功耗、高性能等特点，重点发展纳米卫星和微型卫星技术，致力于通过自研或外包方式将卫星发射入轨，逐步构建具备自主知识产权的商业卫星星座体系。同时，以色

列也不断强化对对地观测卫星在环境监测、资源遥感、现代农业、城市规划和灾害预警等方面的应用部署，提升卫星数据服务的附加值和商业潜力。根据统计预测，2025—2030 年，以色列对地观测卫星市场规模将从 5 692 万美元增长至 7 873 万美元，复合年增长率预计为 6.7%[7]。

在商业卫星领域，以色列涌现出一批专注于不同技术方向的企业，如聚焦非星座型卫星系统的“影像卫星”（ImageSat）公司、“空间通信”（Spacecom）公司；聚焦高数据传输率纳米通信卫星星座组网技术的“甲虫卫星”（BeetleSat）公司、“海天卫星”（hiSky）公司和“吉拉特”（Gilat）卫星通信公司。

“影像卫星”公司。该公司是全球领先的人工智能驱动卫星成像企业，截至 2024 年 4 月运行包括爱洛斯 C1、爱洛斯 C2、爱洛斯 AR-1 等在内的多颗卫星，并开发有多项配套系统，包括卫星地面指挥系统 ClearSky、海事船只自动监测系统 KingFisher，并率先推出“情报即服务”（Information-as-a-Service）商业模式。“影像卫星”公司正与意大利“电子地球科技”（e-GEOS）公司合作共同探索构建一个由 8 颗卫星组成、融合光学遥感与合成孔径雷达的卫星星座系统[8]。

“空间通信”公司。该公司通过运营 3 颗“阿莫斯”卫星构建了覆盖欧洲、非洲、中东及亚洲部分地区的卫星通信网络。“阿莫斯”系列卫星为中大型通信卫星，截至 2024 年共发射 7 颗，其中最大的阿莫斯 4 号质量为 4.25 t，由“以色列航空工业”公司独立研制。“阿莫斯”系列其余型号则由“以色列航空工业”公司与俄罗斯列舍特涅夫（Reshetnev）、美国“波音”和“马萨”（Maxar）等公司合作研制[9]。

“甲虫卫星”公司。该公司研发了先进的 Ka 波段可部署卫星天线，并运营甲虫卫星高速纳米通信卫星星座及通信网络，能够提供低延迟、高通量的通信服务，计划将卫星星座规模扩充至 250 颗，自 2026 年起提供卫星通信服务[10]。

“海天卫星”公司。该公司专注于研发卫星物联网（SIoT）和卫星终端，开展高速纳米通信卫星星座部署，推出了“智能卫星”（Smartellite）系列动态 Ku、Ka 波段通信产品及云基网络管理系统（CNMS）[11]。

“吉拉特”卫星通信公司。该公司产品主要面向政府、军事国防和应急救援等领域，联合“大猩猩链路”（GorillaLink）公司开发新型卫星管理配电单元（power distribution unit，PDU）解决方案。该配电单元具有无缝双向通信、安全、低成本、高性能等优势，支持摄像头、传感器等超视距设备使用[12]。

2.2 关键技术发展趋势

近年来，面对低成本高性能卫星需求日增、国际商业航天竞争加剧的趋势，以色列正结合自身在航天设计制造、电子光学、网络安全等方面优势，致力于构建安全、可靠、高效、灵活的卫星系统，在小型化、多功能化、组网化、系统集成、冗余设计、在轨维护、量子通信、网络安全防护等多个商业卫星技术前沿方向上推进，以期满足日益复杂多样化的两用需求。值得关注的是，人工智能技术正广泛渗入以色列航天器设计制造、运行维护与信息处理的各个环节。

一是积极顺应卫星多功能、微型化、低成本、分布式组网、人工智能化等发展趋势。以色列航天器设计与制造企业正紧跟全球航天产业发展趋势，致力于在小微型卫星中集成合成孔径雷达、先进遥感器件、太阳能电池组件和空间物联网通信模块等技术，提高卫星的综合性能和任务灵活性。在结构设计方面，这些企业采用轻量化材料与模块化布局，并研发具备轨道姿态调节功能的太阳能帆板，进一步降低卫星整体质量和在轨运行维护成本。

二是趋向规模组网与系统冗余化设计。以色列航天器研发单位高度重视卫星平台冗余设计和自适应组网能力，正推进多卫星自组织通信、无需地面站的星间链路和分布式数据采集与处理等技术研发。这些技术有助于提升系统冗余性和稳定性，从而保证在单颗或少量卫星遭损毁、劫持或网络攻击时，整体系统持续运行与稳定服务。

三是更加重视标准化立方体卫星应用。立方体卫星具备尺寸统一、接口标准化等特性，适合多方联合设计和制造，也利于不同任务载荷的快

速集成。多颗立方体卫星可搭载标准化集成载具批量发射，发射入轨后直接组网运行，从而避免卫星因发射批次不同而出现通信协议版本差异和系统兼容性等问题。近年来，以色列持续推进立方体卫星相关技术研发，已成功通过单次发射将3颗“参孙”立方体卫星部署入轨并完成组网[13]。

四是加快推进在轨更新与运维能力建设。借助空地数据链，在轨卫星可接收来自地面指挥中心的指令与数据包，实现卫星计算机系统协议和软件的远程更新，以及运行参数、轨道高度和飞行姿态等设置的实时调整，从而延长卫星运行寿命和提升卫星任务效能。此外，以色列也在关注空间环境下的在轨制造与组装技术发展，探索未来航天器的在轨集成与维护技术。

五是推动航天器推进技术的发展。在全球各国积极研发航天器高性能推进技术的背景下，以色列正探索包括基于氪气推进剂、高温等离子体推进器和霍尔效应推进器在内的多种航天器推进技术。这些技术相较传统化学推进方式具有高比冲、高能效、可调推力等优势，同时推进系统质量更低、寿命更长，但也存在推力较低、经济性一般、电能需求高、系统复杂等缺点，仍有待进一步改进。此外，以色列还计划将等离子体推进技术应用于未来的太空碎片清理任务[14-16]。

六是推动太空量子通信技术研究与验证。以色列已通过特拉维夫大学研发的TAU-SAT3科研卫星开展了光量子通信实验，探索验证在轨量子密钥分发等核心技术的可行性[17]。光量子通信因具备加密性、拦截可感知性、拦截后密文消散等特点，未来有望用于保障航天器与地面站之间的高安全通信，并可能向其他关键领域转化应用。

七是借助网络安全技术提升航天器防护能力。以色列高度警惕日益增长的针对航天器和航天基础设施的新型网络安全威胁，发挥其在网络防御领域的技术优势，积极评估和加强关键航天设施的网络安全体系，推进卫星网络主动防护技术研发。其旨在保护国家关键基础设施免受网络攻击的“数码铁穹”（Cyber Dome）计划，也提出将扩展保护范围，涵盖以色列的航天系统。

八是商业航天逐渐成为国家航天体系的重要补充。近十年来，随国际领军企业崛起，以色列商业航天生态也迎来快速发展。基于“军民融合”的国家发展战略和“军民一体”的特殊国情，以色列鼓励私营企业积极参与国家主导的航天计划，推动军用技术向民用领域的转化与应用，从而增强国家整体航天能力和市场竞争力。

3 以色列商业航天与卫星科技进展情况

近年来，以色列政府、学术界、军方与私营企业协同推动，公共与私营部门各展所长、形成互补，其商用航天与卫星科技在以下8个子领域取得了重要进展。

3.1 太空资源利用与能源技术

“海立奥斯”（Helios）公司开发了原位资源利用（In-Situ Resource Utilization）技术，可在1 600 ℃条件下对月壤进行熔融电解，制备氧气[18]，该温度相比于中国空间技术研究院于2021年提出的1 600～2 500 ℃电解技术方案具有一定优势[19]，每处理100 kg月壤，可产出约20 kg氧，有望显著降低氧气运送成本。该公司计划依托以色列航天署与德国“OHB”航天公司合作的2025年登月任务，实现氧气原位制备与储存设备的在月部署[20]。“爱普西洛尔”（Epsilor）公司聚焦航天能源系统，其为以色列第一颗量子通信纳米卫星TAU-SAT3研发的小型高性能锂离子电池可支持卫星运行10年以上，尺寸仅为3 cm×8 cm×8 cm[21]。

3.2 太空制药与宇航员生命健康技术

以色列和瑞士合作成立的“空间制药”（SpacePharma）公司发射了带有微型遥控气密实验舱的“狄多”（DIDO）系列立方体卫星[22]，在太空微重力环境下开展了太空环境对遗传物质影响、纳米粒子合成、蛋白酶反应、抗生素抗性、肉类实验室生产和癌症新疗法等研究，发展了太空制药新模式。“大脑空天”（Brain.space）公司为以色列宇航员研发了含460个电极的脑电图头盔，以研究微重力环境对人体中枢神经系统的影响[23]。“斯坦雷德”（StemRad）公司与洛克希德·马丁公司联合研发的“星际辐射”（AstroRad）型柔性防护服可有效屏蔽宇宙射线对宇航员骨髓等富含干细胞的器官及乳腺、腹部和盆腔等部位的辐射伤害，

且不会妨碍宇航员开展日常作业[24]。

3.3 计算机与通信技术

“拉蒙航天”（Ramon.Space）公司研制了具有抗辐射能力的航天超级计算机与卫星通信软件[25]，支持航天器在轨更新软件，远程维护系统，其人工智能和机器学习算法已用于50余次的航天发射任务。特拉维夫大学研制发射的量子通信纳米卫星TAU–SAT3卫星兼具光学信号传输与智能信号处理功能，成功完成与地面通信站的长距离光量子通信密钥分发实验，具备侦测监听、加密内容自毁防泄密等特点[17]。“海天卫星”公司构建了支持物联网与M2M通信的卫星终端与云基网络管理系统[11]。“甲虫卫星”公司推出的数据传输速率可达2 GMbit/s的小型通信卫星适用于组建星座网络[12]。“SatixFy”公司通过开发特定集成电路（application specific integrated circuit）、甚小口径孔径终端（very small aperture terminal）和多波束电子天线，显著提高卫星通信系统效能和部署灵活性，降低终端和业载的质量、能耗与体积[26]。

3.4 导航与高精度时间同步技术

“拉蒙航天”与“棕榈枝航天”（Lulav.space）公司正为“创世纪二号”探月任务联合研发自主导航系统[27]。精准节律（AccuBeat）公司研制的高稳态振荡器精度达10～14 s，正用于欧洲木星卫星探索任务[28]。IAI公司开发的控制磁力计和磁力扭矩器实现了卫星定向导航控制与荷载减重[29]。

3.5 运载火箭系统和航天器推进技术

IAI公司基于“彗星”（Shavit）系列运载火箭研发了“彗星–2”型改进版，并曾探索其在商业发射领域的应用潜力[30]。“太空等离子体”（SpacePlasmatics）公司研制的由微型太阳能电池驱动的高温等离子气体推进器，适用于微型卫星推进及太空碎片清理，预计在2025年推出后的2年内开展在轨验证[31]。“我们航天”（WeSpace）公司研发的“跳跃者”轮式飞行机器人具备地外行星地表探索与机动能力[32]。以色列理工学院和“以色列航空工业”公司研发了“阿德立斯–参孙”（Adelis–SAMSON）卫星星座氪气推进系统及基于气体阻力的飞行姿态控制系统和自动编队飞行算法[33]。“美迪格斯”（Medigus）公司推出的“探察相机”（ScoutCam）微型耐高温高清摄像机[34]适用于航天、医疗和工业领域。内盖夫本–古里安大学核工程学院研制的厚度仅1 μm的镅–242m（^{242m}Am）放射性同位素薄膜因其可在极低临界条件下启动裂变反应，展现出作为太空核推进燃料的潜在价值，但该材料制造成本极其昂贵且具有高放射性、高毒性，目前还处于实验探索阶段[35–36]。“拉斐尔”公司为欧洲“ExoMars”火星探索任务研发了微型火箭着陆系统，可有效防止航天器硬着陆，相关技术已在多颗卫星中应用[37]。

3.6 地面任务指挥控制技术

IAI公司构建了具有人工智能特性、适用于多卫星多任务指挥的模块化地面控制站，该控制站具备异地部署能力[38]。作为对地面控制站的补充，该公司还开发了包含任务规划、图像处理和数据归档等模块的新型发射任务控制中心。

3.7 发射模拟仿真技术

IAI公司航天发射环境测试中心可模拟发射和太空环境，针对航天器亚系统开展振动、声学、热真空、质量和动量等仿真测试[39]。“航天仿真”（Sim.Space）公司可基于软件仿真和硬件测试构建失效场景，验证太空环境下航天载具的模块可靠性，目前正参与“创世纪二号”任务[40]。

3.8 空间遥感观测技术

魏茨曼科学研究院和IAI公司、“埃尔比特”公司、“电子光学”公司正联合推进以色列首个ULTRASAT太空望远镜项目。ULTRASAT拥有204平方度超大视场，可观测瞬态和230～290 nm紫外波段，相比美国“银河演化探索者”，其太空体积观测能力具备一定优势，预计将在引力波、变星、耀星、超新星、活动星系核、致密天体等观测领域取得突破[41]。“棕榈枝航天”公司为“创世纪”系列任务所研发的高性能视觉辅助导航传感器具有尺寸小、质量轻和能耗低等特点，主要面向在轨服务、主动碎片清除、行星精确着陆等场景，并研发了自动模拟测试平台CITROS，可有效缩短软件验证周期[42]。“行星观测者”（PlanetWatchers）公司基于合成孔径雷达影像分析技术为农业保险和自然资源管理提供智能识别与

产量预测工具[43]。“塔拉尼斯”（Taranis）公司利用卫星观测影像融合大数据分析，可准确分析并适度预测天气及作物生长、灌溉、病虫害等情况[44]。“优特利斯”（Utilis）公司研发的L波段卫星遥感系统可穿透地表，一次性获取3 500 km^2的影像，识别城市地下供水管网泄露区域[45]。

4 启示与建议

综合以色列商业航天在产业生态、技术积累与国际合作等方面的多维探索经验，本文就中国更好推进商业航天生态培育、推动体系化跃升，提出如下初步建议。

4.1 着力支持产业生态创新发展

在军民融合机制建设上，建立完善航天军民融合协调机制，强化国家航天系统对民用研发制造的引导支持，深化探索将部分国家航天计划及重大工程纳入政府采购机制，面向民用市场适当开放。推动航天基础设施、信息资源和数据的军民共享，实现“军建民用”“民为军备”，推动技术、人才与资源在军民之间双向转化。在产业生态体系建设上，充分认识民营航天科研创新力量对“国家队”的补充与梯队建设作用，适度降低准入门槛，破除政策、资质与人才等方面的制度壁垒。激发民营航天科技企业创新活力，支持航天领域风险投资机制发展。在市场竞争环境优化上，营造更加公平、开放、有序的市场环境，鼓励民营初创企业在航天技术、产品与应用服务上积极开展差异化创新，形成优胜劣汰、迭代升级的“创新国度”业态和良性竞争格局。在科技知识产权保护上，构建完善标准体系与知识产权全链条保护机制，构建技术成果从研发、申请、转化到商业应用的全流程体系，为航天产业生态稳定健康发展提供制度支撑。

4.2 高效推动国际合作深度交流

在深化中以航天合作上，可借鉴以色列通过拓展国际合作网络与资源整合所积累的成功经验，结合中国在发射能力、空域管理、运载火箭等方面的优势，积极探索项目共建、技术转移与联合开发等多元合作模式。加强中以科研机构交流，推动高水平人才和创新资源引入，深化国际航天科技合作。在参与国际标准制定上，积极参与“太空互联网”星座系统、空间通信协议等关键领域国际标准研究与制定，推进中国自主航天标准体系的国际化进程。鼓励中国科研机构与企业参与国际电信、民航、海事等组织的技术交流，拓展中国在全球太空基础设施规则体系中的话语权与影响力。

4.3 有力推进关键技术集中攻关

聚焦运载火箭、航天芯片、先进天线、量子通信、立方体卫星、时间同步、导航与推进系统、能源供给、模拟测试平台和地基阵列雷达等关键领域，强化基础研究和自主可控能力。加强航天精密制造能力建设，补齐关键技术短板，增强航天产业链稳定性与自主性。借鉴全球可重复使用航天器及相关发动机等前沿成果，适度提前布局下一代航天器研发。整合产业链上下游资源，强化航天制造业基础建设，提升星座系统的频率资源保障能力和部署效率。注重“航天+”跨领域融合应用，推动低轨通信星座与现有通信网络互联互通，拓展其在民航、海事等场景的应用，进一步推动其与智慧城市、智能交通、现代金融、先进物流等新型基础设施和业态协同发展。

在全球航天战略格局与发展范式的深刻调整中，商业航天发展正由国家驱动向“国家+市场”双轮驱动模式转型。以色列作为“小国大能”的代表案例，其在商业航天领域军民融合、技术转化和国际合作等方面开展了较多实践，这些经验值得中国在推动商业航天建设过程中借鉴。未来，随着政策支持、人才聚集与资本投入的持续加强，中国商业航天也必将在全球空间基础设施体系中扮演更加重要的角色。■

参考文献：

[1] Wikipedia. Israel Space Agency[EB/OL]. [2024-04-28]. https://en.wikipedia.org/wiki/Israel_Space_Agency.

[2] SIEGEL-ITZKOVICH J. Israel to become official member of UN Committee on Space Affairs[N/OL]. Jerusalem Post, 2016-02-03[2024-04-28]. https://www.jpost.com/business-and-innovation/health-and-science/israel-space-agency-signs-cooperation-with-un-office-

for-space-affairs-to-spread-good-443705.

[3] Toi Staff. Israel boldly goes into prestigious UN space body[N/OL]. Times of Israel, 2015-10-29[2024-04-28]. https://www.timesofisrael.com/israel-boldly-goes-into-prestigious-un-space-body/.

[4] Space.com. SpaceIL’s Beresheet Lunar Lander: Israel's 1st Trip to the Moon[EB/OL]. [2024-04-28]. https://www.space.com/spaceil-beresheet.html.

[5] Ministry of Innovation, Science and Technology. 2023 Israel Space Week[EB/OL]. [2024-04-28]. https://www.gov.il/en/pages/20230122.

[6] GINSUM. Reaching new heights: Innovations in the Israeli Space Tech Sector[EB/OL]. [2024-04-28]. https://www.ginsum.eu/reaching-new-heights-innovations-in-the-israeli-space-tech-sector/#:~:text=Among%20the%20startups%20receiving%20support,gel%20technology%20for%20spacecraft%20engines.

[7] Mordor Intelligence. Israel Satellite-based Earth Observation Market Size Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2025-2030) Source[EB/OL]. [2025-02-28]. https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/israel-satellite-based-earth-observation-market.

[8] ImageSat International. e-GEOS, ISI Partner to create the world’s most capable satellite constellation[EB/OL]. [2024-04-28]. https://www.imagesatintl.com/e-geos-isi-partner-to-creat-the-worlds-most-capable-satellite-constellation/.

[9] Wikipedia. AMOS (satellite)[EB/OL]. [2025-02-28]. https://en.wikipedia.org/wiki/AMOS_(satellite).

[10] BeetleSat. BeetleSat successfully deploys LEO satellite expandable antenna in space[EB/OL]. [2024-04-28]. https://beetlesat.com/beetlesat-successfully-deploys-leo-satellite-expandable-antenna-in-space/.

[11] hiSkySat. hiSky Product[EB/OL]. [2024-04-28]. https://hiskysat.com/product/.

[12] Gilat Telecom. Gilat Telecom and GorillaLink join forces[EB/OL]. [2024-04-28]. https://gilat.net/gilat-telecom-and-gorillalink-join-forces/.

[13] Asher Space Research Institute of Technion. Adelis-SAMSON[EB/OL]. [2024-04-28]. https://asri.institute/space-missions/adelis-samson/.

[14] Melanie Lidman. One small step for Israel highlights one giant heap of space trash for mankind[N/OL]. The Times of Israel, 2019-03-20[2024-04-28]. https://www.timesofisrael.com/one-small-step-for-israel-highlights-one-giant-heap-of-space-trash-for-mankind/.

[15] Weizmann Institute of Science. Fighting Space Debris: This week in space[EB/OL]. [2024-04-28]. https://davidson.weizmann.ac.il/en/online/sciencenews/fighting-space-debris-week-space.

[16] Weizmann Institute of Science. Israeli technology against space Debris: This week in space[EB/OL]. [2024-04-28]. https://davidson.weizmann.ac.il/en/online/sciencenews/israeli-technology-against-space-debris-week-space.

[17] Tel Aviv University. First Israeli nanosatellite designed to communicate from space with optical ground station[EB/OL]. [2024-04-28]. https://english.tau.ac.il/news/tau-sat3_launched

[18] Space Bandits. How Helios are making ISRU technology to extract minerals from Lunar and Martian soil[EB/OL]. [2024-04-28]. https://www.spacebandits.io/interviews/helios.

[19] 大公报 . 电解製氧 中国航天员能在太空呼吸 [N/OL]. 大公报, 2021-11-03[2024-04-28]. https://www.takungpao.com/life/ 238150/2021/1103/650426.html.

[20] BEN-DAVID R. Israel’s Helios to deliver space tech to the moon aboard European lunar lander[N/OL]. The Times of Israel, 2021-10-18[2024-04-28]. https://www.timesofisrael.com/israels-helios-to-deliver-space-tech-to-moon-aboard-european-lunar-lander/.

[21] Epsilor. Epsilor powers the first Israeli quantum communications nanosatellite[EB/OL]. [2024-04-28]. https://www.epsilor.com/pr10012023-2/.

[22] SpacePharma. List of missions[EB/OL]. [2024-04-28]. https://www.spacepharma.health/missions.

[23] Devin Coldewey. Brain.space remakes the EEG for our modern world (and soon, off-world)[N/OL]. Tech Crunch, 2022-03-28[2024-04-28]. https://techcrunch.com/2022/03/28/brain-space-remakes-the-eeg-for-our-

modern-world-and-soon-off-world/.
[24] Israel Space Agency. Radiation Protection vest provided by ISA to be tested by NASA[EB/OL]. [2024-04-28]. https://www.space.gov.il/en/research-and-development/131220.
[25] Yafit Ovadia. Israeli spacetech company is delivering products that are literally out of this world[N/OL]. Calcalist, 2021-02-19[2024-04-28]. https://www.calcalistech.com/ctech/articles/0,7340,L-3894650,00.html.
[26] SatixFy. Sx3000 SDR Modem SoC ASIC[EB/OL]. [2024-04-28]. https://www.satixfy.com/sx-3000-2/.
[27] Israel Space Agency. Ramon.Space and Lulav Space Partner to Navigate SpaceIL's Next Lunar Landings[EB/OL]. [2024-04-28]. https://www.space.gov.il/en/news-space/133656.
[28] OVADIA Y. AccuBeat's clocks are powering a mission to Jupiter's icy moons[N/OL]. Calcalist, 2022-06-19[2024-04-28]. https://www.calcalistech.com/ctechnews/article/rkvuhqofc.
[29] IAI. Magnetotorquer[EB/OL]. [2024-04-28]. https://www.iai.co.il/p/magnetotorquer.
[30] Encyclopedia Astronautica. RSA-3-3[EB/OL]. [2024-04-28]. http://www.astronautix.com/r/rsa-3-3.html.
[31] OVADIA Y. More than rocket science: Space Plasmatics aims to power green rockets in space[N/OL]. Calcalist, 2022-06-27[2024-04-28]. https://www.calcalistech.com/ctechnews/article/h1s2m5r95.
[32] ZISK R. Israeli Startup WeSpace Technologies plans a Lunar Hopper[N/OL]. Payload Space, 2023-05-08[2024-04-28]. https://payloadspace.com/israeli-startup-wespace-technologies-plans-a-lunar-hopper/
[33] IAI. Technion and IAI Co-develop new satellite technology for search, rescue, and signal detection missions[EB/OL]. [2024-04-28]. https://www.iai.co.il/technion-and-iai-co-develop-new-satellite-technology.
[34] Globes correspondent. NASA chooses Medigus micro-camera for robotic tool[N/OL]. Globes, 2014-08-13[2024-04-28]. https://en.globes.co.il/en/article-nasa-chooses-medigus-micro-camera-for-robotic-tool-1000963402.
[35] Science Daily. Extremely efficient nuclear fuel could take man to Mars in just two weeks[EB/OL]. [2024-04-28]. https://www.sciencedaily.com/releases/2001/01/010103073253.htm.
[36] RONEN Y, ABOUDY M, REGEV D. A novel method for energy production using 242mAm as a nuclear fuel[J]. Nuclear technology, 2000, 129(3):407-417.
[37] SHAMAH D. Israeli rocket technology will help explorer ease onto Mars[N/OL]. The Times of Israel, 2016-03-15[2024-04-28]. https://www.timesofisrael.com/israeli-rocket-technology-to-help-explorer-ease-onto-mars/.
[38] IAI. Ground control systems[EB/OL]. [2024-04-28]. https://www.iai.co.il/space/ground-control-stations.
[39] IAI. Environmental test center[EB/OL]. [2024-04-28]. https://www.iai.co.il/p/etc.
[40] Sim.Space. Beresheet Lunar Lander simulation and HIL[EB/OL]. [2024-04-28]. https://sim.space/web/index.php/heritage-sitemap/item/48-spaceil-simulator-and-hybrid-lab.
[41] Weizmann Institute of Science. Ultrasat system design[EB/OL]. [2024-04-28]. https://www.weizmann.ac.il/ultrasat/project-%26-technology/ultrasat-system-design/overview.
[42] Lula.Space. Space sensors[EB/OL]. [2024-4-28]. https://lulav.space/space-sensors/.
[43] PlanetWatchers. Crop insurance is the largest federal support for the agricultural industry, with an estimated cost of $15.5 billion in 2023[EB/OL]. [2024-04-28]. https://www.planetwatchers.com/services/ag-insurance/.
[44] Yonatan Sredni. The Israeli agritech startups leading crop innovation[N/OL]. Calcalist, 2022-08-28[2024-04-28]. https://www.calcalistech.com/ctechnews/article/r1e6jlnji.
[45] MACCIONI F. Outer space tech used by Israeli startup to find water leaks on Earth[N/OL]. The Times of Israel, 2019-02-24[2024-04-28]. https://www.timesofisrael.com/outer-space-tech-used-by-israeli-startup-to-find-water-leaks-on-earth/.

（下转第39页）

Development of Science and Technology Innovation in New York and Its Inspiration for the Construction of Hong Kong International Innovation and Technology Centre

XU Zhuqing[1], ZHOU Zhenjiang[2], LIU Yi[2]

(1. Chinese Academy of Science and Technology for Development, Beijing 100038;

2. Guangdong Institute of Scientific and technical information, Guangzhou 510033)

Abstract: New York and Hong Kong have many similarities in city resource advantages, industrial choice and transformation path. Over the years, thanks to the timely adjustment of development strategy, the reasonable choice of innovation industry and the careful cultivation of innovation ecology, New York has become a top international science and technology innovation center. At present, Hong Kong is striving to build an international innovation and technology centre, but compared with New York, it still faces many practical challenges, and it is urgent to make the government to play an important role, improve the science and technology innovation system, develop Hong Kong science and technology innovation industries, and improve innovation ecosystem, so as to help Hong Kong international innovation centre to make new achivement.

Keywords: New York; international science and technology innovation center; Hong Kong international innovation and technology centre; science and technology innovation system

(上接第19页)

Study on the Current Development Status and Insights of Israel's Commercial Space and Satellite Technology Industry

HU Kaiyuan[1], PENG Sizhen[2]

(1. Central and Southern Regional Administration of Civil Aviation Administration of China, Guangzhou 510405;

2. The Administrative Center for China's Agenda 21, Beijing 100038)

Abstract: This paper reviews the evolution of Israel's commercial space sector since the country's founding in 1948, tracing its gradual development from a national military aerospace framework. It focuses on the current status of Israeli civil and research spacecraft, commercial satellite systems, and related industries, offering a preliminary assessment of future development trends in Israel's commercial space and satellite sectors. The study systematically analyzes recent Israeli technological advancements and highlights representative achievements across eight specialized domains, including energy systems, astronaut health, space navigation, propulsion, and remote sensing. Based on these findings, the paper proposes strategic recommendations for China's space development in three key areas: fostering innovation within the industrial ecosystem, enhancing international cooperation, and promoting breakthroughs in core technologies.

Keywords: Israel; space and satellite technology; commercial space industry; low-cost satellite