

2023 年世界航天技术发展十大趋势

一、2022 年世界航天发展态势

根据公开资料统计，2022 年全球航天发射次数达到创纪录的 186 次，比 2021 年增长了 27%。从 2022 年各国和地区航天发射占比图中可以看出，中、美两国航天发射占比最高，俄罗斯紧随其后。据统计，美国航天发射频次最高，达到 87 次，占全球发射总数的 47%。欧空局和印度各 5 次，日本、韩国和伊朗各 1 次。

2022 年全球航天活动取得多个重要里程碑，在运载火箭、深空探测、载人航天和卫星等多个领域都呈现出创新发展新态势，使全球航天活动保持加速发展的趋势。

二、2023 年航天技术发展十大趋势

在 2022 年全球航天领域取得丰硕成果的基础上，2023 年太空产业迎来了新的发展机遇，整体呈现出十大发展趋势。

1.进化的人工智能增强太空探索能力
各种探索太空工具智能化程度的提升，有助于优化探索轨道，提升探索结果分析能力。太空火星车已经具备一定程度的人工智能，而且人工智能也已经被用于航天工业数据分析和智能决策，目前看，2023 年很可能继续这一发展趋势。此外，人工智能还可用于优化火箭轨道，分析卫星上的科学实验数据，谷歌就曾与 NASA 前沿发展实验室合作对低分辨率图像进行升级。2022 年 4 月，Palantir 和 Satellogic 启动第一批建造 Edge-AI 的任务，通过与 Space X 公司合作执行“传送者 4 号”任务。这使得 Satellogic 的 NewSat 能够利用 Palantir 的 Edge-AI 技术来处理轨道上的图像数据，减少延迟以实现更快的推理和带宽优化。这些举措都进一步推动了人工智能高频率利用趋势的发展。

2.民营企业“掘金”太空，推动太空探索商业化进程

民营航空企业在航天领域的角逐愈发激烈，多样化的太空探索工具大力推动了太空探索的商业化发展进程。

随着发射火箭和卫星成本的不断下降，越来越多的民营企业进入航天领域，这一趋势近些年愈发明显。诸如蓝色起源 (Blue Origin) 和维珍银河 (Virgin Galactic) 等公司在开发可重复使用火箭和太空旅游方面均取得了重大进展。

民营航天企业数量不断激增、技术不断突破，促使其话语权正在加强。位于海得拉巴的 Skyroot Aerospace 公司成功发射了 Vikram-S 火箭，这一举措标志着印度航天私有化的开始。而中国的进展最为突出，“长征十一号”火箭首任总指挥、中科宇航董事长杨毅强在接受媒体采访时表示，目前中国商业航天已从“1.0 时代”进入“2.0 时代”，其所在的公司正在研制亚轨道太空旅游飞行器，根据计划安排，2025 年中国有望开始亚轨道旅行。

3.太空“扫地机”提升太空探索的可持续性
发展轨道碎片清除技术，实现太空废物处置，减少太空空间堵塞，提升探索太空的可持续性。

随着大量太空任务的执行以及卫星的例行



发射，很多轨道碎片和太空废物没有回收，从而堵塞了太空空间，致使空间探索的可持续性受到严重影响。截至 2022 年 3 月，美国宇航局在空间轨道上共观测统计出包括航天器和使用过的火箭体在内的多个空间物体,仅印度就占其中的 217 个。

世界各国和地区都致力于解决空间可持续性问题。美国航天局设计了主动碎片清除飞行器 (ADRV) 来进行空间清理，并为类似项目提供了大量资金支持；美国犹他大学的研究人员开发了一项使用旋转磁铁对卫星进行修复或轨道碎片清除的技术，这项技术可以在机械臂不接触碎片的前提下,使翻滚的航天器恢复稳定,将碎片移动到衰变的轨道或者更远的太空中,也可以修复受损的人造卫星来延长它们的寿命；印度的 ISRO 组织发起并资助了地球轨道清除碎片项目；总部设在班加罗尔的 Digantara 技术研究公司在北阿坎德邦建立一个空间态势感知观测站，用于监测低地球轨道和地球静止轨道的废弃物。

4.太空技术的发展为提高地球空间可持续性创造条件

随着太空探索空间技术的发展，为地球提供充足的清洁能源，提高地球空间可持续性越来越得到重视。

随着气候变化影响和实现可持续发展目标的激烈讨论，人们开始投入极大热情关注空间技术的改进助推地球可持续发展的方式，而空间可持续性无疑是其中一个重要方面。随着对可再生能源需求的增长，我们正在见证天基太阳能发电厂的迅猛发展，这很有可能在地球上提供充足的清洁能源。2023 年 1 月 2 日，加州理工学院空间太阳能项目组 (SSPP) 宣布启动在太空中收集太阳能并传送回地球的任务。而美国空军研究实验室 (AFRL) 正在“空间太阳能发电增量演示和研究” (SSPIDR) 项目

中研究开发这种能量转换与收集系统所需的关键技术。尽管在 2022 年 11 月，来自空间能源计划的研究人员马丁·索尔陶 (SEI) 表示在太空中收集太阳能是一个牵强的想法，但如今这一技术可能会在 2035 年实现。

5.大视野观测台的兴起，拉近人与太空“深情对望”的距离

各类大视野观测台的兴起将拉近人与太空的距离，为人类探索太空奠定基础。

2021 年 12 月，詹姆斯·韦伯太空望远镜的发射是所有天文学家都期待已久的事情。目前，由于备受期待的 Nancy Grace Roman 宽视场近红外太空望远镜与运行了 30 年的哈勃太空望远镜的紫外线覆盖面不匹配，美国宇航局计划 2023 年发射在低地球轨道上的托利曼空间天文台，用于监测天文学邻近地区。中国国家航天局于低地球轨道发射了一个叫寻天的卫星，视野是哈勃太空望远镜的 300 倍。相信在 2023 年及未来，各大观测站的名单还将继续增加。各国研究组织作出的显著努力都清楚地表明大视野观测台的兴起将拉近人与太空的距离这一发展趋势。

6.商业航天“军民技术交替”，深化军民融合发展新格局

军用技术与民用技术相辅相成，商业航天本身具备军民融合的性质，大部分技术具备军民两用价值。因此，军民技术交替进一步提升商业航天领域的应用价值及空间。

2022 年，服务于商业用户的“星链”系统在加速组网发射的同时，还介入了地区冲突，为乌克兰军队提供了战时通信和成像服务，在某种程度上讲，或将成为战争制胜的重要法宝。随着市场经济的不断发展，民营企业竞争意识强的优势愈发凸显。在加速部署“星链”网络的 Space X 公司可谓乘胜追击，2022 年 12 月 3 日，发布了“星盾”计划。“星盾”

系统将在“星链”技术和发射能力的基础上，专为国家国防部及其他政府部门提供遥感、保密通信和军用载荷搭载服务。

未来，商业航天的军用价值不容忽视。商业宽带互联网卫星、遥感卫星等所有在低地球轨道运营的卫星将直接“参军”，融入军方的卫星体系成为大趋势。

7.第三世界新兴国家跑步进场，争做航天追梦人

随着科技进步和商业化航天的发展，进入航天领域的门槛越来越低,航天已不再是欧美等发达国家的专利。第三世界发展中国家纷纷与航天大国开展合作，发展本国的航天事业。

美国波音公司计划于 2023 年二季度利用星际客机开展首次载人航天任务。Space X 公司预计于 2023 年 3 月执行“北极星黎明”载人任务，将 4 名乘客送入太空并完成太空行走任务。沙特计划于 2023 年借助美国公理太空公司开展的“公理 2 号”任务将 2 名沙特航天员送上国际太空站。中国计划于 2023 年将第三批航天员送入“天宫”太空站执行太空任务。

“千淘万漉虽辛苦，吹尽狂沙始到金”，未来世界航天格局会不会发生新的变化，让关心航天事业的人们翘首以待。

8.手机“联姻”卫星,有望解决信号盲区
手机卫星直连通信服务有望实现短信收发功能，长期可实现语音和数据传输能力。

美国 AST SpaceMobile 公司拟于 2023 年发射 5 颗卫星，建立初期运行网络，提供手机卫星直连通信服务。Space X 公司与 T-Mobile 公司合作，拟于 2023 年推出手机卫星直连服务。T-Mobile 表示，手机卫星直连服务将覆盖美国大陆、夏威夷、阿拉斯加部分地区、波多黎各等区域，初期可实现短信收发功能，长期可实现语音和数据传输能力。未来的通信将是空地海一体化的通信，戈壁、沙漠、航空

的信号将永不失联，实现真正的全天候、全地域通信就不远了。

9.私人太空旅行欲乘势而上，打开文旅消费新征程

太空旅游早已不是新的热词，但私人太空旅行，拉近了普通个人与太空的距离。当下太空文化本身的独特魅力使得以此为主题的文创产品、文旅活动广受欢迎。相关机构问卷调查显示，94.4%的受访者对航天旅游感兴趣，50.5%的旅行者购买过航天文创产品。真实的探查特殊地理风貌、体验航天员生活，私人太空旅行似乎打开了太空文旅的新视野。

商业太空旅游在 2021 年正式拉开序幕，美国三名富商和一名前宇航员经过 17 天太空旅行后搭乘飞船成功返回地球，成为全球首个全私人宇航团队，这次任务也是私人太空旅行业务扩展的里程碑。2022 年 4 月 8 日，猎鹰 9 火箭首次执行全私人载人航天发射任务，搭载了 4 名太空游客的载人龙飞船送入太空，国际空间站首次接待了“全私人”、“全商业”的太空旅游团。

未来，私人航天员任务将成为载人航天计划的一部分,太空旅游业的发展,使载人航天的前景更加广阔,产业链更加稳健;体现国家的科技进步和文化自信,开创了全球文旅消费的新征程。

10.“群星”逐月，探月计划层出不穷

目前，地外探测一改之前以火星探测为主的地外探测发展方向,重点偏向月球探测。在“阿尔忒弥斯”计划的推动下，美国带领相关加盟国在今年重启了探月之路，入轨的 9 个地外探测航天器中有 7 个运行在环月轨道或将着陆月球，为下一步宇航员登月做准备。

韩国于 2022 年 8 月 5 日成功发射首个月球探测器-“达努里” (Danuri)，该任务的目标是验证韩国月球探测关键技术，以及“空间互联网技术”，支持韩国未来的月球任务。俄罗斯于 2022 年 7 月成功发射了月球 25 号着陆器，完成了自 1976 年以来的首次登月任务,月球 25 号目标着陆区域为月球南极附近的博古斯拉夫斯基陨石坑，用于研究月球风化层、稀薄的大气层等。日本宇宙航空研究开发机构 (JAXA) 计划 2023 年发射小型月球着陆器，主要用于开展月球的智能勘测。印度计划在 2023 年 6 月在萨提希达万太空发射中心通过 LVM 3 火箭发射月船 3 号着陆器，在 2023 年底成功软着陆月球。

月球像一个很好的太空基地，是人类飞向更遥远星球的跳板，因此探索月球对研究人类的太空生存技术具有深远的现实意义。

中国财富太空与绿色经济研究中心：
中国财富研究院与地卫二空间技术（杭州）有限公司联合组建中国财富太空与绿色经济研究中心，面向空天技术服务数字经济、绿色经济，开展课题研究、技术咨询、合作交流、发布行业研究报告等。

地卫二空间技术（杭州）有限公司（STAR.VISION）是一家全球化太空智能卫星公司，地卫二技术团队是我国最早使用工业级元器件研制卫星的团队，在 AI 卫星领域拥有全球领先的技术储备，自研的智能卫星技术性能为全球同行顶尖水平的 10 倍量级。曾于 IEEE 顶级会议 CVPR2022 全部对地观测赛道荣获 2 项亚军及一项多国数据集冠军，是唯一上榜的航天企业。

(据新华网)

未来产业谋篇布局的“变”与“不变”

近年来，国内外持续关注未来产业的谋划培育。“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要强调要前瞻谋划未来产业。为落实国家战略部署，科技部、教育部已批复了 11 家未来产业科技园建设试点。浙江、上海、深圳、南京等地方出台了培育发展未来产业的专门政策。

面对世界之变、时代之变、历史之变，未来产业充满变数,谋定而后动,以确定性工作应对不确定性未来，是未来产业发展的现实要求。相较于传统产业、战略性新兴产业、未来产业有哪些不变的基本面，又面临哪些主要变化,把握产业演进主要趋势，布局未来产业发展应如何着手？

立足四点不变充分把握未来产业培育发展的确定性

产业发展的重心不变，制造业特别是先进制造业仍然是未来产业发展的重中之重。

近年来，全球主要国家纷纷聚焦智能制造、高端装备、先进材料、生物医药等领域，将发展先进制造业作为把握新一轮产业变革机遇的主要抓手，以巩固本国在全球产业链的领导地位。当前，我国加速推进制造业迈向价值链中高端，先进制造业发展已在全球占有重要地位。深圳新一代信息技术、无锡物联网等一批具有国际竞争力的世界级先进制造业集群正在加速形成。

同时，我国先进制造业发展还存在自主创新能力薄弱、基础制造水平滞后、品牌价值不高等短板。未来要坚持把制造业特别是先进制造业作为培育发展未来产业的着力点，瞄准人工智能和量子科技等新一代信息技术、深空深

海深地和氢能等先进装备制造、生物医学和高端医疗设备制造等重点领域，提高自主创新能力，培育壮大产业集群，确保国家未来产业安全发展及领先优势。

产业变革的逻辑不变，未来产业依然是由科技革命驱动的产业变革，是基于前沿重大科技创新形成的产业。

当前，以人工智能、机器人技术、量子信息、虚拟现实、清洁能源以及生物技术为主的新一轮科技革命方兴未艾。这些前沿性、战略性、颠覆性技术的不断突破，必将带来全球产业布局乃至经济格局的革命性变化。未来产业正是基于前沿重大科技创新、引领未来经济转型发展、不断满足和创造社会需求、尚处于萌芽和孵化阶段的新产业。

以人工智能为例，经过 60 多年的发展积累，人工智能已深刻改变人类生产生活，其对全球产业变革和经济增长的贡献很可能与蒸汽机等变革性技术不相上下。人工智能的发展给中国等发展中国家提供了换道超车的历史机遇。因此，世界各国在人工智能领域竞相发力。日本将人工智能视为带动经济增长的第四次产业革命核心尖端技术，法国政府出台推进“人工智能国家战略”新计划。我国决策层、企业界和学术界都高度重视人工智能发展，其科技和产业发展模式和路径也为其他未来产业培育发展积累了有益经验。

产业成长的基石不变，基础材料、核心零部件、基础工艺、通用技术等仍然是未来产业成长的根本依托。

产业基础能力是未来产业能否发展壮大的基石，也是国家产业竞争力的关键。据中国工程院《工业强基战略研究报告》分析，我国关键基础材料、核心基础零部件/元器件、先进基础工艺、产业技术基础等对外依存度仍在 50%以上。

从产业演进规律看，无论是传统产业的转型升级还是未来产业的培育发展都离不开产业基础能力提升。在统筹发展和安全的新形势下，加快补齐产业基础能力短板、筑牢产业发展安全体系是未来产业培育发展中的一项紧迫任务。

产业演进的趋势不变，数字化、绿色化、健康化依然是未来产业演进的主要趋势。

从国外的布局重点来看，美国提出了未来产业的四大方向，包括人工智能、先进制造、量子信息和新一代无线通信。欧盟则提出要提高在自动驾驶汽车、氢技术、智能健康、工业互联网、低碳产业和网络安全等六大未来产业的全球竞争力和领导力。从国内的布局重点来看，“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要提出在类脑智能、量子信息、基因技术、未来网络、深海空天开发、氢能等储能等前沿科技和产业变革领域，组织实施未来产业孵化与加速计划，谋划布局一批未来产业。地方层面，上海、深圳、南京等地都在各自的政策文件中提出了未来产业发展的细分新赛道。

全球主要国家和地区的未來产业布局集中在数字智能、绿色低碳、生命健康等前沿领域。由于前沿技术发展的不确定性和难以预知，未来产业所涵盖的具体产业也是动态变化的。因此,把握产业演进主要趋势,应势而谋,顺势而为,是未来产业谋篇布局的重要原则。

把握四点机遇应对发展变局

中国产业科技发展位势发生明显改变，发展未来技术、培育未来产业的信心更强、底气更足。

从学术研究来看，日本科技政策研究所最新发布的《科学技术指标 2022》显示，2022 年中国引用次数前 1%的顶尖论文首次超越美

国取得第一。此前，中国在论文总数、研究者数量上都已居全球首位。各国产业发展的历史表明，如果一国在学术研究上占据领先优势，产业竞争力的跃升也将随之实现。

从专利指标来看，我国是世界上首个国内发明专利有效量超 300 万件的国家，其中高价值发明专利拥有量达到 132.4 万件，同比增长 24.2%，占发明专利有效量的比重超过四成。世界知识产权组织最新发布的《世界知识产权指标》报告也显示，我国发明专利有效量已经位居世界第一。与未来产业培育发展密切相关的人工智能、量子科技等相关专利数量也已超越美国位居全球第一。

从产业方面来看，中国已成为世界上产业门类最齐全、现代工业体系最完整的国家，连续 12 年保持世界第一制造大国地位。当前中国抢抓新科技革命历史机遇，培育发展未来产业的信心和底气不同既往。

生产要素流动特征发生显著变化，经济全球化受制约中国未来产业成长脚步。

经济全球化给中国带来了产业转型发展的重大机遇。当前中国在全球价值链和产业链的分工体系中持续攀升的趋势明显。然而当前单边主义、保护主义思潮抬头，逆全球化趋势加剧，技术、人才、资本等生产要素流动受限，全球产业链断裂风险加大。在此背景下，未来科技创新和产业发展的风险也随之增大，未来产业成长脚步和发展空间受到制约。

国家创新治理战略发生重大变革，产业牵引型基础研究和企业科技创新主体地位得到强化。

未来产业的发展要跨越从未来科技到未来产业的创新“死亡之谷”，这离不开国家创新政策的支持。近年来，随着创新驱动发展战略的深入实施，为未来产业的培育发展营造了良好的环境。

其一是产业牵引型基础研究得到加强。近年来，基础研究对于技术创新和产业发展的重要作用得到了国家的高度重视。中国提出了建设世界主要科学中心和创新高地的目标，面向经济主战场，聚焦产业转型发展和国家安全的重大需求，推动基础研究、应用研究与产业化对接融通。应用基础研究能力的提升并带动关键领域核心技术的突破是未来技术和未来产业发展的根本保障。

其二是企业科技创新主体地位得到强化。党的二十大报告指出，强化企业科技创新主体地位。从“技术创新主体”到“创新主体”再到“科技创新主体”，企业在基础研究、应用基础研究等方面的主体地位得到强化。

未来产业政策需求出现新的变化，体系性创新型政策供给力度有待进一步加大。

随着新一轮科技革命和产业变革向纵深拓展，当前企业科技创新呈现新趋势新变化：一是产业与产业之间的边界变得模糊，如先进制造业和现代服务业融合发展；二是产业与科技、金融、人才的连接更加紧密，产业链与创新链深度融合，科技、产业与金融融通，发展未来产业政策面临新的需求，前沿技术重大场景应用和产业化政策供给力度有待加大。

在当前不少前沿技术发展不断取得突破的前提下，加快场景创新成为推动技术迭代升级和未来产业成长的关键驱动力。2022 年 7 月，科技部等六部门印发了《关于加快场景创新以人工智能高水平应用促进经济高质量发展的指导意见》，强化了对人工智能场景创新工作的统筹指导，也为推动“十四五”时期未来科技高水平应用和未来产业培育探索了新的政策经验。

加大前沿技术重大场景应用和产业化政策供给力度，一方面，以统筹协调优化政策供给。另一方面，以试点示范推动政策创新。

(据新华网)