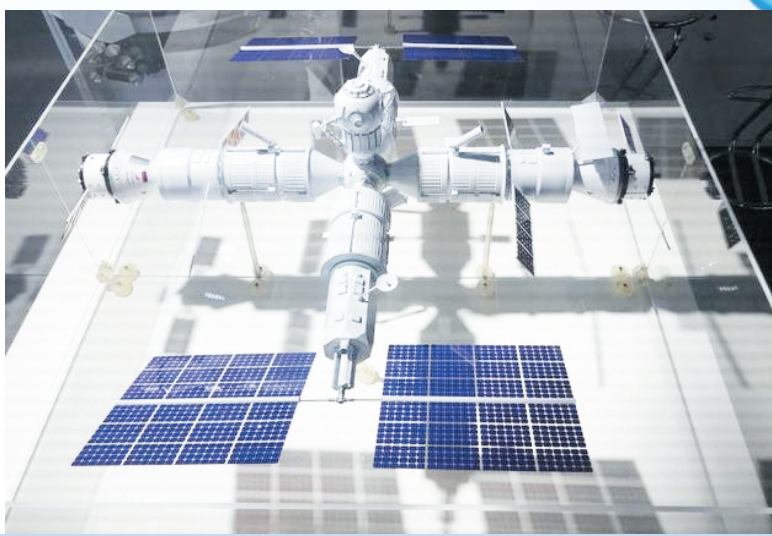


俄罗斯公布的最新空间站示意图



俄罗斯公布的最新空间站模型

将于2024年后退出国际空间站项目 俄罗斯新空间站有不少“绝活”

近日，俄罗斯国家航天集团在“军队-2022”国际军事技术论坛上首次公布了拟建造的轨道服务站模型。随着国际空间站不断老化且寿命即将到期，政治因素又严重干扰了俄与西方航天合作，俄罗斯已表示将于2024年后退出国际空间站项目，致力于开发独立运行的新一代空间站。那么俄罗斯新一代空间站有望在什么时候建成？它又会具备哪些新特点？可能面临哪些挑战呢？

“另起炉灶”事出有因

随着国际空间站逐渐“步入暮年”，各参与国陆续开展了先期研究和未来布局。其中，俄罗斯2021年部署了科学号多功能实验舱和停泊号节点舱，原计划在国际空间站退役后，以多个俄罗斯舱段为基础，构建起独立空间站。不过，随着形势变化，这个计划已被代号为“罗斯”的轨道服务站方案取代，现役国际空间站俄罗斯舱段届时有可能作为过渡训练场所，未来不排除转让给美国，或者直接废弃。

其实，俄罗斯对于国际空间站颇有微词。长期以来，俄罗斯航天单位承担了国际空间站建造和维护工作，飞行任务人次超过40%，但开展在轨应用活动相对较少，实验项目仅占总数的约20%，可以说“任务负担和应用成果不匹配”。

一方面，国际空间站俄罗斯核心舱段发射最早，却功能有限，后期部署的多个俄罗斯舱段规模较小，兼顾科学实验、航天器对接、航天员出舱等多种功能，并非专用研究设施，限制了俄方在轨实验能力。所以，俄罗斯一直认为“在国际空间站上的投入与效益不匹配”。

另一方面，俄罗斯去年评估了相关舱段状况，发现大部分设备老化，航天员用于国际空间站设备维护和维修的时间越来越多，进行科学实验的时间越来越少。如果要长期使用既有舱段，维护资金可达数亿美元，对于俄航天单位是不小的负担。而且，俄方评估认为，2024年以后继续运行国际空间站将存在“额外的风险”。

在多方面因素作用下，近期俄国家航天集团总裁表示，俄罗斯已经决定2024年后退出国际空间站，并同步建设本国空间站。不过，后来俄方补充称，在本国新一代空间站建设取得重大突破之前，仍会继续使用国际空间站。

太空新基地有“绝活”

目前，俄罗斯新一代空间站规划了7种类型舱段，包括实验兼核心舱、生产实验舱、商业游客舱、气闸舱、非加压平台舱、节点舱、充气舱。

按计划，“罗斯”的建设过程分两个阶段展开。第一阶段预计在2028年启动，包括发射核心模块，使用新型补给飞船及全新的运载火箭，完成2个科学和动力模块、1个节点舱和1个扩展气闸舱的组装。第二阶段预计在2030年开始建设，将为空间站增加3个模块和一系列科学设备，足以支持4名航天员工作生活。

不过，空间站设计仍未最终确定，俄罗斯航天单位利用新成果以及运营国际空间站的经验教训，面向空间应用和试验开展，提出了很多新构想。

在组成结构方面，国际空间站采用桁架式结构，扩展性好，但也带来了建造复杂、需要更多发射次数和大量舱外作业的问题。“罗斯”计划采用

模块化、开放式结构，建设速度更快，而且在某个舱段寿命耗尽后，可以直接补充新舱段替换。理论上，只要保证定期维护、更新，俄罗斯新一代空间站将具备永久在轨工作能力。

在运行轨道方面，国际空间站的轨道倾角是52度，只能观测到5%的俄罗斯领土。而“罗斯”预定的运行轨道倾角是97度，接近极地，便于覆盖遥测俄罗斯全境，还能为航天员提供更广阔的视野，又可获得更长的光照时间，有效解决空间站供电问题。

此外，俄罗斯新一代空间站将运行在太阳同步轨道上，观测效率更高，当天即可拍遍全球。空间站配备多种光学和雷达观测设备，以及监测外层空间的仪器，将涵盖对地观测、军事侦察、科学研究、太空旅游等大多数空间应用范畴，有望充分发挥效益，为国民经济提供更大帮助。

在空间实验方面，国际空间站为俄罗斯提供的科学实验资源较为有限，在科学号实验舱部署前，老旧的星辰号舱段承担了超过50%的实验项目，繁琐的维护工作严重影响了航天员的工作效率。“罗斯”将为俄罗斯空间科学研究提供崭新平台，有望创造无菌、微重力、真空及超级阳光辐射等珍贵的空间实验环境，支撑俄罗斯在材料科学、流体物理、天体物理、航天生物学、航天医学等领域开展前沿探索研究，促进科技发展。

有意思的是，俄罗斯新一代空间站在载人支持方面有两个特殊之处。其一，航天员或许不会持续在轨，既是为了节约持续补充水、食物和氧气的成本，也是为了应对空间站部分飞行轨道超出地球磁层而辐射剂量大增的情况。航天员每年可能仅在空间站上

工作生活数月，参与科学实验、机柜更换维护等工作。其二，空间站有望部署“传说已久”的短半径离心机，尝试制造人工重力，在更遥远的未来充当深空探索中转站，帮助航天员前往月球或火星。

“拦路虎”不容忽视

俄罗斯官方对新一代空间站寄予厚望，列其为载人航天工程优先事项，称其“将代表一种不同的载人航天哲学”，但仍面临很多现实困难。

首先，俄罗斯投入的资源 and 综合国力很可能难以支撑其载人航天的宏伟目标。

俄罗斯空间站建造技术领先，在轨维护经验丰富，但其经济总量、航天资金投入都无法同超级大国时代相比了。一旦俄罗斯宏观经济形势不确定，航天发展规划就会受干扰，导致计划进展缓慢、调整频繁。尤其是空间站项目投入巨大，俄方难以独立完成，已多次表示，空间站“对友好国家开放，用于国际合作研究”。

其次，俄罗斯载人航天体系能力存在短板。

以本应技术成熟的国际空间站俄罗斯舱段为例。科学号实验舱始建于1995年，2012年基本建造完成，但又经历了加注阀门泄漏、推进剂贮箱污染、舱外推进剂管线阀门老化、星敏器与红外探测器热防护罩漏装等一系列问题，最终在2021年才发射升空。

不料，科学号实验舱入轨后接二连三出现异常，先是红外传感器测试失败，然后变轨过程中舱段飞控软件故障；与国际空间站对接后，出现计算误判，意外使用姿控发动机点火，使国际空间站转动角速率超标近5倍，轴倾斜540度。此后，各方用1年时间，通过6

次太空行走才完成新舱段与国际空间站整合。

幸运的是，科学号实验舱暴露的问题已经被逐一解决，通过这个综合项目，俄方初步实现了载人航天体系重建与人才锻炼的目标，将为后续载人航天事业发展注入新的活力。展望未来，“罗斯”会怎样建设、运行，能否重振俄罗斯载人航天事业的辉煌，令人期待。

相关链接

NASA计划2031年摧毁国际空间站

美国国家航空航天局(NASA)近日宣布，计划在2031年摧毁国际空间站，残骸将从太空坠入地球上最偏远的地区、南太平洋的一个无人区。国际空间站的设计寿命为15年，现在已经运行了20多年。

根据计划，NASA将于2031年1月开始让这个93万磅的庞然大物逐渐“脱轨”，没有在大气层中燃尽的部分将沉入南太平洋的无人区“尼莫点”。这是地球上最偏远的地方，是离任何方向的人类定居点最远的地方，卫星和火箭都在这里安葬。“尼莫点”距离新西兰东部海岸约3000英里，位于南极洲以北2000英里。据报道，自1971年以来，美国、俄罗斯、日本和欧洲国家已使用这里沉没了超过263块太空残骸，这里也被称为“航天器墓园”。

NASA表示，在国际空间站脱轨前的最后几天，一些航天器将被派往国际空间站，不配备人员，只是帮助将其推向地球。

据《中国航天报》、界面新闻、中新网