

核心提示

今年6月17日，旨在瞄准未来人类深空探测和星际驻留任务的大型太空科学试验项目——“绿航星际”4人180天受控生态生保系统集成试验（“太空180”大科学试验），在深圳太空科技南方研究院启动。项目包括长期密闭隔离状态下人类心理生理变化及相互作用、长期密闭环境对人体节律与睡眠规律影响、长期密闭环境下睡眠与情绪调节干预等。14日11时15分，4名志愿者走出实验舱，结束了180天的密闭试验，至此，由中国航天员科研训练中心等主导、16个国内外机构参与的“人与环境”领域的大型国际科学试验圆满收官。

# “太空180”试验成功 我们离地外星球基地还远吗？



12月14日拍摄的实验密闭舱外景。 新华社记者 毛思倩 摄

试验大数据

### 试验场地

4名志愿者所在的“太空舱”占地370平方米、总容积1049立方米

由4个植物舱、2个乘员舱、1个生保舱和1个资源舱组成

是目前我国最大的空间生命保障系统集成试验装置。

### 试验内容

在过去的180天里，平台14个子系统运行可靠，5类25个品种植物茁壮成长，635台(套)参试设备稳定工作，2大学科21个参试项目有序实施，实现了2大学科1700余项数据的连续采集

获取了大量详实可靠的试验数据和重要试验场景的声像资料。

### 试验成果

此次试验，氧气自给率达到100%，水达到99%，食物达到70%

试验实现了封闭物质的生态循环，深化了我国对于第三代航天环控生保系统的认识，为未来地外星球基地生命保障技术的预先研究打开了新局面。

据新华社电 制图/杨薇

组图为参加“太空180”试验的4名志愿者：唐永康(上)、罗杰(下)、吴世云(左)、全飞舟(右)。 新华社发

## 科学试验：完成了全部预定内容

载人航天工程航天员系统副总设计师、绿航星际试验技术负责人李莹辉说，这项大型“人与环境”科学试验完成了全部预定内容，构建并初步验证了第三代环控生保技术的系统架构与运行模式，是发展高物质闭合度受控生态生保技术的一次重要的工程实践，是掌握地外星球基地生命保障与健康保障技术的重要开篇。

在180天中，4名志愿者状态良好。在食品保障、生活保障、医监医保、心理支持、体育锻炼等保障分系统的支持下，克服了密闭环境带来的身心挑战，均保持了良好的任务执行能力。植物生长正常。经过前期预期试验的调整，舱内25种作物整体

生长正常，粮食、油料、蔬菜、水果等功能作物都按批次进行收获。在物化再生系统与生物再生系统的协同匹配下，大气再生、水循环、废物处理等物质流循环基本正常，物质流循环规律得以逐步获取。医学试验进展顺利。以人机关系为研究重点的各项医学试验正常推进，人的身体、心理、情绪、

认知等各类试验数据按计划获取。“此次试验已顺利圆满达到了预定的目标，深化了我国对于第三代航天环控生保系统的认识，这是发展高物质闭合度生命保障系统的一次重要工程实践，是掌握地外星球基地生命保障系统技术的重要开篇，为空间站相关任务设计提供了重要依据。”李莹辉说。

## 4志愿者：既当“农夫”又当“厨师”“医生”

“太空180”试验身兼数职，奏响了一曲关乎精神、经验、情怀、知识接力传承的乐章。“绿航星际”的专家告诉记者，在180天的试验中，4名志愿者不但经受了狭小密闭空间带来的生理、心理上的巨大挑战，还要按计划完成繁重的科学试验。他们不畏艰难，勇于挑战，最终忠实地履

行了自己的使命，交出了一份圆满的答卷。在180天中，他们既是“农夫”，每天都要照料粮食和蔬菜；又是“厨师”，自己烹制美味佳肴；还是“医生”，帮助同伴完成每日的医学检查；此外，他们还要当“火星人”，模拟着未来人类飞往火星的旅程。

几位志愿队员告诉记者，试验的后半程是最疲惫、最艰难的时刻，必须依靠信念和毅力。队员吴世文说，来自实验舱外的关心和鼓励，让大家拧成一股绳坚持不懈。180天的试验，同样倾注了舱外人员的辛勤汗水。此次试验是全体参试科研人员持续两年潜心攻关和执着坚持的结果，历经试验

团队组建、试验平台建设、志愿者选拔训练、设施设备联调、拟人试验及舱内植物栽培等多个阶段，试验团队一路披荆斩棘，攻坚克难。指挥长唐永康说，试验队总结出的主要试验进展，凝结了试验队全体参试人员上百个日夜的拼搏和坚守，更是老一辈工作者默默奉献、精心护航的结果。

## 实验数据：为拓展人类生存空间积累经验

航天员科研训练中心副主任李庆龙说，随着不久前天宫二号和神舟十一号任务的圆满成功，这一载人航天工程第二步第二阶段关键之战相继完成，第三步空间站建设已迫在眉睫。环控生保技术作为载人航天发展的重要研究领域，事关航天员生命安全，也是实现空间站长期在轨运行和实施载人探月、深空探

测、火星登陆的技术制高点，受到了世界航天大国的广泛关注。他介绍，此次试验是由我国主导的人与环境研究大型国际试验，在高物资闭合度的生物再生生保技术研究和长期密闭环境下，人与环境之间相互作用规律探索上取得了新进展，在建立和发展面向星际生存、适合多乘员长时间驻留的生命、健康保障体系新方法和新技术

上获得了新突破。试验的顺利开展和圆满完成，对推动我们创新驱动发展，加快航天强国建设步伐具有重要意义。中国工程院院士彭永臻说，本次试验涵盖环境、农业、生物、能源、机械、通信、医学、健康等学科，是一项高度融合系统工程，很好地验证了生活生态系统中环境工程技术、物质循环技术等，加深了人与环境

之间的相互作用规律的认识。同时，该试验获取了大量科学实验数据，为拓展人类生存空间的科学探索积累了宝贵经验。“志愿者的出舱只是一个节点，对于科研人员来说，这次试验获得的宝贵数据、工程经验和科学成果仍需进一步发掘和归总，以为我国后续的试验和空间应用贡献力量。”李莹辉说。

## 飞向未来：建立受控生态生保系统是根本途径

随着人类不断向深空展开探索，如何在星际空间长期生存一直是众人关注的焦点。科幻电影《火星救援》里在火星种土豆的场景迟早会成为现实。此次试验，正是前瞻性地向地外星球基地建设、星际生存，探索长期密闭环境下人与环境之间互相作用的规律。据了解，此前的生态生保系

统，包括天宫二号空间实验室、神舟十一号飞船在内，都是采用第一代航天环控生保系统，这意味着航天员的饮食无法再生，要从地面带上去。第二代技术以物理、化学再生为基础，可以实现空气、水的再生循环，但食物仍需地面供给。其面向中长期飞行任务，用于国际空间站以及未来我国空间站。

而此次试验属于我国正在研制的第三代航天环控生保系统，也就是适合多乘员长期驻留的高物质闭合度、运行高效、系统可靠的生命保障体系，其最大特点是“生物再生”——能实现系统内食物、氧气和水等基本生保物资的高效循环再生，以大幅减少航天任务的物资补给需求，保障深空探测与星际

驻留任务。据载人航天工程航天员系统副总设计师、绿航星际试验技术负责人李莹辉介绍，开展长时间、远距离和多乘员的载人深空探测和地外星球定居与开发，是未来航天技术发展的必然方向，建立受控生态生保系统，是解决其生命保障问题的根本途径。(据新华社电)

## 遨游太空一年 “悟空”找到了啥？

17日，一只“猴子”在茫茫宇宙中迎来一周岁生日。作为中国科学卫星系列的首发星——暗物质粒子探测卫星“悟空”发射升空整整一年。“悟空”身体健康吗？工作业绩怎么样？科学目标实现了多少？找到暗物质存在的证据了吗？第一批科学结果何时向全世界公布？记者帮你揭秘。

### “悟空”表现打了100分 探测有效事例18亿个

15日至16日在南京举行的“悟空”升空一周学术年会上，所有参会的中外暗物质研究专家都给“悟空”的表现打了100分。——“悟空”体检。4个有效载荷中，塑料闪烁体、BGO量能器、中子探测器都100%正常工作，硅径迹探测器99.85%正常工作，也大幅度优于原定的97.5%的指标。结论：100分。——“悟空”工作业绩。在粒子的电荷测量、能量测量、方向测量、粒子鉴别等方面都取得了重要进展，全面实现或超过了设计指标。迄今已完成全天区覆盖两次，共探测有效事例18亿个。结论：等级“优秀”。“高分辨率的观测效果‘比预想更好’。”日内瓦大学教授吴欣说，“7万多路探测粒子信道目前工作正常，备用的器件都没有用上，设计寿命3年，期望运行5到10年。同时，收集到目标粒子越来越多，绘制的能谱越来越稳定，有望早日取得突破性发现。”

### 用一年时间完成 一张全天伽马射线图

“前方高能——”“悟空”几乎每天都太空中大喊。这是因为，超高能电子是“悟空”的主要“目标”。据统计，从其一年捕获的18亿个粒子中，5GeV到10TeV区间的高能电子数量已经达到100万个。“超高能电子”为何至关重要？因为它们可能来自于暗物质湮灭。“挑出有用的电子好比在地球上寻找一种具有特征的人，目前看来，‘悟空’挑得稳准狠！”常进解释说，挑选的过程当然不轻松，“悟空”每天传送回来500万个粒子信息，其中只有0.1%是有用的电子，光子的数量还要少很多。因此，要想研究电子和光子的分布，必须剔除其中99%以上的质子等宇宙线核素的信息。高分辨率的观测效果“比预想更好”，除了体现在不断积累“超高能电子”，还体现在用一年时间完成的一张全天伽马射线图。这是国际上仅有的3幅GeV辐射天图之一。

### 发现一些“解释不了” 的奇怪现象

不仅如此，“悟空”的火眼金睛，还在18亿个粒子中发现了一些现有基本的物理知识“解释不了”的奇怪现象。暗物质卫星科学应用系统副总师范一中的责任是通过数据分析寻找能谱上的“怪异之处”。他告诉记者，科学家们利用“悟空”捕获粒子，从中筛选高能电子宇宙线的能谱数据。“惊喜就隐藏在这能谱的结构中，‘正常’的能谱结构一定是光滑的，如果发生了现有理论解释不了的能谱结构，那么至少是新的天文现象，也很可能就是暗物质的信号。”范一中说。“对比上天前的三大科学任务，可以负责任地说，‘悟空’的表现超出预期，正在打开物理新窗口的道路上稳步前进！”常进说，我们需要的是时间，需要数据的积累。现在的数据在以1天数百颗光子的速度累积。

### 为什么有暗物质 人类仍然知之甚少

暗物质和暗能量，被科学家们称为“笼罩在21世纪物理学上的两朵乌云”。然而为什么有暗物质，什么形态，何种规律，人类仍然知之甚少。毫无疑问，科学家寻找暗物质的征程绝不平坦，甚至不排除无功而返的可能性。12月9日，由诺贝尔奖获奖者丁肇中领导的阿尔法磁谱仪(AMS)发布了5年的最新实验成果。丁肇中解释说，现在还不能肯定已经找到暗物质，还需要进一步积累数据。而在今年7月，我国锦屏地下实验室PANDAX(熊猫计划)也宣布，在3.3万公斤/天的曝光量下，未发现暗物质粒子踪迹。从乐观的角度来看，该计划对可能的暗物质候选对象得出了最新的限制。

### 揭开暗物质之谜 是“悟空”的使命

目前，世界上有数十项实验通过直接或间接的方法探测暗物质粒子。随着灵敏度逐渐提升，暗物质粒子的剩余参数空间越来越小。而对比AMS与PAN-DAX等一大批探测手段，“悟空”具有3个世界之最先天的优势：最高的能量分辨本领、最宽的观测能段、最强的高能粒子鉴别本领，因此有望在暗物质间接探测中取得重要成果。神秘物质占据了宇宙总质量的绝大部分，人类却看不见。功夫最好的“悟空”能否彻底拨开现代物理学头顶上的乌云，让人类真正了解肉眼之外，自己所处的真实世界？“我们的最新成果将在2017年初正式公布。”常进说。科学界认为，揭开暗物质之谜，将是继哥白尼的日心说、牛顿的万有引力定律、爱因斯坦的相对论以及量子力学之后，人们认识自然规律的又一次重大飞跃。它可能让人类更加深刻认识，甚至颠覆人类对基本的物质构成的规律。这就是“悟空”的使命。(据新华社南京12月17日电)



12月14日拍摄的实验密闭舱内种植的小麦。 新华社记者 毛思倩 摄