

学生可提交科普实验项目 科学家或飞天亲手做实验

中国太空实验室接地气

张伟

中国预计在2020年发射空间站核心舱，2022年左右发射实验舱Ⅰ和实验舱Ⅱ，之后把3个舱形成“T”字形构型，构成完整的空间站。预计空间站将从2022年之后开始运行，在轨10年以上。

自从中国空间站计划开始实施以来，“我们去空间站干什么”就一直是大众关心的问题。其实，“做实验”就是一项重要的任务——空间站将支撑大量科学的研究和实验。

之前，来自17个国家的9个项目成为中国空间站科学实验首批国际合作项目。现在，中国空间站面向国内公开征集空间科学实验和技术试验项目活动已开始正式申报。

太空实验有得天独厚优势

太空环境非常复杂，那么，我们为什么要在太空中做实验呢？这是因为利用载人航天开展科学实验有很多优点。第一，可以提供长期的微重力实验条件，揭示重力掩盖下物质的特殊规律。微重力环境下，很多物质的规律会发生变化。比如，由重力引起的浮力对流基本消失，燃烧特性发生了变化，它只是一种扩散的燃烧。第二，航天员可以在轨进行实验操作、更换实验设施和实验设备，长期开展实验。第三，在一定的轨道高度上，我们方便开展天文观测和地球观测。在空间进行观测，天文望远镜不受大气干扰。空间站约1.5个小时就能绕地球一圈，约每3天就可以把地球大部分陆地覆盖了，可以开展对地快速扫描和观测。第四，可以通过天地往返将实验样品带回地面，在地面上对样品进行长期研究，取得新的发现。

关于太空实验的价值，人类已经进行了诸多探索。比如，欧洲牵头开展了在太空中饲养小鼠的研究，为期半年，通过在轨观测来研究小鼠在太空微重力条件下的特征，并与地面研究结果进行对比，看在太空生活对生命体的细胞、神经系统乃至整个生命体究竟有什么影响，为人类太空探测打下基础。再比如，科学家在国际空间站开展微重力燃烧实验，发现“冷焰”这种特殊现象，即火焰熄灭后物质仍在燃烧，也就是说，在非常低的温度条件下，燃烧并未停止。利用这种现象，可以提高发动机的燃烧效率，特别是柴油发动机，让发动机的污染排放量更小，对发动机的设计改进具有重要指导作用。

实验条件先进而丰富

中国空间站将是先进的太空实验室，能满足多方面实验需求。一方面，实验舱内有大量的科学实验柜，支持各个方向的舱内科学实验，包括生命科学、流体科

学、材料科学、基础物理等。比如说，在基础物理方面，我们将安排一个超冷原子实验柜，研究温度在绝对零摄氏度附近的超冷原子气体的一些特殊的物理规律。中国空间站有冷原子钟高精度时频系统，精度可达30亿年误差小于1秒，可以给导航等提供基准的频率和时间信息。另一方面，在舱外有一些标准载荷的适配器，还有一些挂大型载荷的挂点，在舱外可以进行天文观测、地球观测，空间物理等方面的研究。此外，通过航天员还可以对实验条件进行升级或者更换，可以开展更多方面的实验。

谈到实验条件，人们自然而然地会联想到正在运行的国际空间站，与之相比，中国空间站的实验条件怎样呢？答案是“后来居上”。就实验柜来说，中国在设计和实验参数方面都实现了提升，比如，扩展空间站材料实验柜的加工温度，国际空间站达到2000多摄氏度，中国的可达到3000摄氏度。

具备上述实验条件无疑是非常不易的，就实验柜的研发来说就需要克服各种困难。首先是确保可靠性和安全性。所有实验设施不能对航天员的生活造成影响，不能有危险性的因素。比如，燃烧实验必须做到可控，绝不能造成火灾。其次，适用特殊的控制手段。空间站上的实验大部分都是自主完成的，无论是样品输送、分析等实验过程，还是观测设备的定时定点观测都需要开发与地面不同的控制手段，难度之高，可以想见。比如，要在太空养小鼠，需要给它提供氧气、水和食物，但是在太空里它是漂浮的，怎样的设计让它能够吃到食物能够喝到水？小鼠还要产生大量的粪便尿液，需要把这些废物定点排出来。在一个小空间里，长期（至少半年）解决这些问题难度很高。

创新性可实现性至关重要

本次征集面向的是国内科学家。实验项目包括十几个研究方向，其中包括空间生命科学，在动物、植物、微生物、细胞等方面进行研究；流体科学，研究微重力



▲2018年珠海航展上展示的中国空间站核心舱模型。
新华社发

►中国空间站结构示意图。
中国载人航天工程办公室官方网站

流体下的一些特殊规律；开展基础物理、超冷原子物理的研究，认识超冷状态下原子的规律。此外，利用舱外大型设施，进行宇宙的观测，研究宇宙的起源和演化，研究黑洞、暗物质等。

有意应征者要提高成功率，建议注意以下3个方面。一是提交的实验必须满足和空间的相关性，需要利用微重力条件或者是太空辐射等特殊条件。二是实验的创新性和先进性比较突出。比如，该类实验国际上没有做过，或者是国际上做过但没有做好，或者加入了原创性的新东西。三是实验要具有可实现性。充分考虑现有装置和实验柜是否能够满足实验条件要求，如果不能，能否研制出新实验装置。

实验项目申报流程大致分成以下4个步骤。第一步是项目征集，目前，申报网站已经开通，接受网上申报；第二步是进行形式审查，初步筛选出符合条件的项目。第三步是通讯评审，邀请同行内的专家来进行同行评议；第四步是会议评审，组织各个领域的专家对这些申报项目进一步梳理。在此基础上，形成项目立项建议。

如果是条件比较成熟的项目，我们就尽快安排立项程序；如果项目只是有很好的想法，我们可以进行地面培育，进行了足够的研究之后再立项。本次征集将在今年8月31日结束，后期的评审和立项请关注中国载人航天官网发布的相关消息。

学生可申报科普实验

值得注意的是，中国空间站征集的还有科普项目，大学生、高中生如果有好的想法，都可以进行申报，并且可能在太空中得以实现。在这方面已有先例。天宫二号进行的太空养蚕实验项目就是由香港中学生提出的，该实验取得丰硕成果，向全社会特别是广大青少年进行了非常好的科学知识普及，激发了他们探究宇宙的热情。

由于环境的特殊性，空间站上的实验操作通过3种方式进行。一是由实验装置通过自动化控制自主完成，大部分实验是以这种方式来完成的。二是通过地面运行控制中心遥控控制实验的操作，包括进行参数调整或者设置等。三是由在轨的航天员来协助开展，比如，更换批次样品，或者完成生命科学实验中的精细操作，进行在轨观察等。现在有新型航天员，他们本身就是载荷专家，专门去太空开展科学实验，在短期内就把相关的实验批量完成。

对于有志于太空科学实验的中国科学家来说，中国空间站将为他们搭建前所未有的实验平台。他们提交空间实验项目如果入选，如果身体过关的话，他们完全可以参加载荷专家选拔，有望在太空操作自己的实验。

（作者为中国科学院空间应用中心应用发展中心主任）

栖霞苹果：科技催生产业变革

本报记者 张保淑



治理土地 厚植根本

站在臧庄镇北洛汤村村委会前的一处高台上，举目望去，灿烂的阳光下，一列列整齐的苹果树顺着田垄延伸而去，一直连着远处起伏的丘陵，勾勒出灵动的天际线。站在记者身旁的是个皮肤黝黑的汉子，40岁出头、淳朴而敦厚，他就是该村党支部书记李森。他告诉记者，这个大果园看起来除了连接成片，规模超大之外，表面上与别的似乎没什么不同。其实不然，玄机就是脚下面的土壤。

中国苹果看烟台，烟台苹果看栖霞。作为烟台苹果的核心产区，栖霞苹果的品质之所以广受赞誉、驰名中外，在很大程度上得益于其得天独厚的气候环境，特别是位于北纬37°苹果栽培“黄金”地带。然而，由于长期种植和不合理施肥等原因，导致土壤酸化、板结严重，苹果根系受土传病害严重，吸收根密度低，吸收能力弱，进而导致优果率降低，果皮表光差等，苹果产业可持续发展面临挑战。

李森介绍说，近年来，包括北洛汤村所属地块在内的栖霞市一大批苹果种植基地进行了土壤改造和治理。依托北京嘉博文生物科技有限公司的技术，对果区土壤进行了分析诊断，采取了一系列科学治理措施，其中包括优选本地及周边区域产生的粉丝下脚料、木薯粉等安全、优质有机质资源，采用国家技术发明奖专利技术进行有机废弃资源的高效转化。依托本地大型有机肥厂搭建土壤改良三级配肥体系，实现土壤改良精准配肥与生产。经过监测，改良后，土壤的物理、化学、生物学及安全性等指标得到大幅改善，更多蚯蚓出现了，土质明显疏松，酸化明显改善，保肥供肥能力得到提升，土壤生态系统更健康平衡。

引进良种 更新换代

“明年是第四年，到那个时候你再来，这片果园棵棵都会挂满果。实际上，今年有些树已经结果了，将会有些收成。”李森指着近旁几棵树介绍说。原来，不仅这里的土壤是经过改造的，苹果树也实现了更新换代。

果树老化是栖霞苹果产业面对的主要问题之一，据统计，该地60%~70%的果园树龄已到25~30年，属于“超期服役”，部分果实品质下降，单产下滑，亟需更新换代。

为了从根本上解决上述问题，切实提高苗木品质，栖霞市与北京农林科学院合作投资2亿元，成立了农业科技公司，专门培育抗病性强的脱毒苹果苗木并进行了大规模栽种。2018年，在流转的1.13万亩土地上栽种了美国G系列抗重茬脱毒苗木、M9T337矮化自根砧苹果苗木、荷兰阿森泰克、富布瑞斯等52个优良新品种116万株。

良种是生产高品质果的保障，栖霞对苹果良种的追求让人印象深刻。在当地苹果龙头企业烟台泉源食品有限公司的展厅内，我见识到展出的各种类的苹果，特别是从日本、美国和欧洲国家引进的类型，了解到各种类的品质特点。栖霞根据市场需求、借助现代种业科技的力量，种植最受消费者青睐的优质苹果。

智慧果园 梦圆栖霞

硕大液晶屏幕几乎占了整面墙壁，屏幕左上方呈现“气象参数”和“土壤参数”，未来一周的气温变化曲线图的形式直观、明了。水肥流量监测数据精确到小数点后两位，不时变换；水肥用时监测数值用蓝色柱状图显示出来。屏幕中央上方赫然写着“果都云苹果大数据管理平台”，其下方是栖霞市地图，以蓝色、淡绿、深绿、黄色等颜色标识成不同区块。地图右侧显示的是苹果树种植面积和数量，果苗种类和在各乡镇地块的成活率。屏幕中部下方和最右侧，显示的是各地块近日用无人机航拍的影像资料，点击画面就可直接播放查看。

这是本报记者在栖霞市现代农业产业园一层大厅看到的景象。这高大的大数据管理平台由栖霞市与北京九次方科技公司联合开发，把相关信息集成起来，做到尽收眼底、一目了然，这也颠覆了人们对传统种植业的印象。栖霞现代农业产业园综合使用现代信息技术，通过温度、湿度传感器和专业的水肥、土壤等监测装备把相关数据时时传输到管理平台，通过无人机航拍，卫星遥感技术定期对苹果树生长状况进行大面积勘察监测，做到了立体全覆盖。

果都云大数据管理平台的背后聚集的是一支既具备现代信息技术能力、深谙苹果种植技术，又熟练掌握现代农机具、懂农产品网络营销之道的“现代农民”。他们中有像李森这样从外地返乡创业、地道的农家子弟，有来自北京嘉博文生物科技有限公司等专业公司的技术人员，也有来自北京农林科学院、中国农业大学的科技专家。大家汇聚栖霞，同心共筑“苹果梦”。

（题图：栖霞苹果艺术主题作品展示。百度）

本报电 近日，中国航天科工集团二院23所自主研发的国内首个无人机机载下投探空系统正在中国气象局气象探测中心进行上飞机载荷的验收工作，在未来的一个月内，这套系统将正式投入台风的探测。该设备可用于超远距离风场数据探测，7月初进行无人机下投试验，淮北起飞，在桂林接收数据，系统表现稳定。

这套探空系统于2018年5月13日顺利完成中国气象局气象探测中心海洋气象探测一期工程的试验，无人机携带的下投探空仪在高空投放后，将气象要素值成功传至地面监控室，产品性能得到鉴定，填补了国内利用大

国内首个无人机机载下投探空系统将探测台风

型无人机开展气象探测的空白。

据中国气象局气象探测中心基地室主任张雪芬介绍，无人机下投探空系统主要用于探测大气的温度、湿度、风速、风向等气象要素，设计复杂。相比有球探空类，它更有指向性和靶向性，相比火箭探空类，它的应用范围更广、区域更大。

23所的无人机机载下投探空系统，精度高、体积小、重量轻，机载探空系统与投放系统一体化，系统工作全自动。只要有数据线与电源线，不用改装无人机，设备可以任意挂在机翼、机腹或机舱的某处。

（陈佳佳）



暑假来临，河北省邯郸市明珠实验小学开展“珍爱生命、预防溺水”暑期安全教育活动。图为7月4日，明珠实验小学的老师向学生讲解如何正确使用游泳圈。（人民图片）