

中国空间站第二次太空授课圆满成功

新华社北京3月23日电（李国利 邓孟）“天宫课堂”第二课23日开讲，“太空教师”翟志刚、王亚平、叶光富在中国空间站再

次为广大青少年带来一堂精彩的太空科普课。
据中国载人航天工程办公室介绍，在约45分钟的授课中，神舟

十三号飞行乘组航天员翟志刚、王亚平、叶光富相互配合，生动演示了微重力环境下太空“冰雪”实验、液桥演示实验、水油分离实验、太

空抛物实验，讲解了实验现象背后的科学原理，展示了部分空间科学设施，介绍了在空间站的工作生活情况。授课期间，航天员通过视频

通话形式与地面课堂师生进行了互动交流。
这次太空授课活动在中国科技馆设地面主课堂，在西藏拉萨、

新疆乌鲁木齐设2个地面分课堂。
后续，“天宫课堂”将持续开展太空授课活动，进行形式多样、内容丰富的航天科普教育。

太空实验背后的奥秘——专家解读“天宫课堂”第二课

3月23日下午，中国空间站“天宫课堂”再度开课，“太空教师”翟志刚、王亚平、叶光富演示了太空“冰雪”实验、液桥演示实验、水油分离实验、太空抛物实验等。为什么要做这些科学实验？背后蕴含着哪些科学奥妙？与人类探索浩瀚宇宙又有什么关联？新华社记者采访多位专家——解读。

实验一 温热的“冰球”

【现象回顾】这一幕仿佛发生在“魔法世界”：透明的液球飘在半空中，王亚平用一根小棍点在液球上，球体瞬间开始“结冰”，几秒钟就变成通体雪白的“冰球”。王亚平说，这枚“冰球”摸上去是温热的。

【专家解读】“太空‘冰雪’实验实际上是过饱和乙酸钠溶液形核、结晶的过程，过程当中会释放热量。”中国科学院空间应用工程与技术中心研究员张璐介绍，过饱和溶液结晶通常需要外界“扰动”，而这个实验的“玄机”就在于小棍上沾有晶体粉末，为过饱和乙酸钠溶液提供了凝

结核，进而析出三水合乙酸钠晶体。

【延伸阅读】在地面上进行结晶实验时，晶体的样子可能因容器形状不同有很大差异。而在微重力环境中，晶体并不受容器的限制，可以悬浮在半空“自由生长”，这与中国空间站里的无容器材料实验柜相呼应。无容器材料实验柜目前主要有两个用途：一是实现材料在无容器状态下从熔融到冷却凝固的过程，供科研人员收集物性参数进行研究；二是用于特殊材料在轨生长，缩短新材料从实验室走向流水线、走进大众视野的时间。

实验二 “拉不断”的液桥

【现象回顾】叶光富将水分别挤在两块液桥板上，水球状似倒扣着的碗。液桥板合拢，两个水球“碗底”接“碗底”；液桥板分开，一座中间细、两头粗的“桥”将两块板相连；王亚平再将液桥板拉远，液桥变得更细、更长，仍然没有断开。

【专家解读】张璐介绍，微重力环境与液体表面张力是液桥得以形成的主要原因。日常生活中的液桥不易被察觉，比如洗手时两个指尖偶然形成几毫米液柱，再拉远一点就会受重力作用坍塌。而在空间站里，航天员轻松演示出

比地面大数百倍的液桥，这在地面上是不可能看到的景象。

【延伸阅读】液体表面张力是“天宫课堂”中的高频词，天宫一号太空授课、中国空间站首次太空授课做过的水膜、水球实验都阐释了这一原理。中国科学院力学研究所研究员康琦介绍，空间站可以最大限度摆脱地面重力影响，为包括液桥实验在内的流体力学研究创造了良好的条件。2016年9月15日，天宫二号空间实验室带着液桥热毛细对流实验项目升空。



3月23日，“天宫课堂”第二课开讲，地面主课堂中国科技馆内的学生在听讲。新华社发



在新疆乌鲁木齐市第七十中学，学生收看“天宫课堂”第二课的同时进行水油分离实验。新华社发

实验三 “分不开”的水和油

【现象回顾】王亚平用力摇晃一个装有水和油的瓶子，让水油充分混合，瓶中一片黄色。时间一分一秒过去，瓶中没有发生任何变化，油滴仍然均匀分布在水中。叶光富前来助力，抓着系在瓶上的细绳甩动瓶子。数圈后，水油明显分离，油在上层，水在下层。

【专家解读】“我们都知道地面上油比水轻，平时喝汤的时候看到油花都习以为常。”中国科学院物理研究所研究员梁文杰说，然而在空间站中，情况却大不

一样，水和油之所以“难舍难分”、长时间保持混合态，是由于在微重力环境下密度分层消失了，也就是浮力消失了。

“水油在天上成功分离的原因是，瓶子高速旋转时类似离心机，可以理解为离心作用使得浮力重新出现了。”张璐说。

【延伸阅读】科研人员可以借助微重力环境特性开展研究，例如利用密度分层消失，在微重力环境下向熔融合金中注入气体，可以得到航空航天、能源和环保领域的重要材料——泡沫金属。

实验四 翻跟头的“冰墩墩”

【现象回顾】北京冬奥会吉祥物“冰墩墩”压轴登场，迎来太空之旅的“高光时刻”。王亚平水平向前抛出“冰墩墩”摆件，一向憨态可掬的“墩墩”姿态格外轻盈，接连几个“空翻”画出了一条漂亮的直线，稳稳站在了叶光富手中。

【专家解读】太空抛物实验展示了牛顿第一定律所描述的现象。在空间站中，“冰墩墩”摆件被抛出后几乎不受外力影响，保持近似匀速直线运动。“天宫课堂”地面主课堂授课老师、北京师范大学第二附属中学物理教师张健介绍，地球人眼中物体运动的理想状态，如今得以在太空中一探究竟。

【延伸阅读】我们为什么要开展在轨科学实验？张璐介绍，目前正在进行的实验项目，一是要揭示微重力环境下的特殊现象，属于从科学角度认识世界；二是通过在轨实验助力地面科学研究，改进工艺水平；三是舱外有真空环境、辐照、亚磁场等，这些特殊环境因素对生物体、材料、元器件等影响也是我们要研究的内容；四是进一步探索未知领域，包括暗物质探测、行星起源探索等。问天、梦天实验舱发射升空后，还会有一大批前沿科学实验陆续在中国空间站开展。

（据新华社北京3月23日电 记者李国利 黄一宸）

专题

值班主任：董纯进 主编：梁君穷 美编：杨干懿

海口垃圾分类持卡投放成效显著

今年将在全市再建1500个垃圾分类收集屋(亭)

实行垃圾分类，关系广大人民群众生活环境，关系节约使用资源，也是社会文明水平的重要体现。

为进一步推广垃圾分类工作中的优秀经验和先进做法，3月22日，海口市园林和环卫局派出工作组到琼山区凤翔街道调研垃圾分类工作。笔者从调研现场了解到，琼山区自2021年1月起开展垃圾分类持卡投放试点工作，目前已在辖区41个小区启动试点，覆盖近2万住户超7万人口。作为一种垃圾分类新型管理模式，持卡投放具有因地制宜、精准高效等特点，未来将进一步在海口市全市范围内推广。



凤翔新村小区的智能垃圾分类屋，通过“大数据”督促居民养成垃圾分类好习惯。



持卡投放为垃圾分类精准宣教、精准执法提供了依据。

“大数据”督促居民养成垃圾分类好习惯

位于琼山区大园路的凤翔新村小区建成于1998年，现有常住居民520户。虽是老旧小区，但在垃圾分类推广工作中，小区居民以86%的参与率和98%的分类正确率成为海口全市垃圾分类示范小区之一。

当天上午，笔者在小区内看到，一座干净整洁的智能垃圾分类屋就矗立在小区显眼位置，紧挨小区通行要道和篮球场，但并没有让居民感到不适。“以前倒垃圾要掀开垃圾桶盖子，难免会弄脏手。现在，只要刷卡，投放口便会自动打开，不仅方便居民，还避免了垃圾气味四溢，干净卫生还美观！”凤翔新村物业主任高荣和介绍，智能垃圾分类建设中采用了密闭式自动西门设计，具有灭蚊灭蝇和自动除臭功能。

小区居民吴大爷拎着两袋垃圾过来。在垃圾屋前，他掏出一个钥匙大小的卡扣，在收集窗口边一刷，窗口就自动打开。吴大爷将垃圾分别放入“其他垃圾”“厨余垃圾”收集口后，在

洗手池洗净双手后离开。

督导员吴清教介绍，小区撤桶并点后，建成的智能垃圾分类屋颠覆了居民对垃圾投放的认知，“来丢垃圾基本闻不到臭味。持卡投放，屏幕上还会统计每日垃圾收集量，把原本脏乱差的垃圾点变得科技感满满。”分类屋屏幕上的数据显示，今年以来该小区垃圾分类屋已经收集垃圾总量7.4万公斤，其中厨余垃圾占比在30%以上。

持卡投放成本低、效果好

部投放正确后，业主便会拿出一个小圆片在她的刷卡机上刷卡留痕。

“刷卡机虽小，但用处大得很，帮我省去了不少登记的时间。”卢美英手上的刷卡机上标有“厨余垃圾”和“其他垃圾”。投放卡在刷卡机上一刷就能识别出业主信息。当业主投放正确时，卢美英就按下“正确”按钮，反之就

按“错误”。管理平台汇总信息后输出“正面清单”和“负面清单”，并以此建立垃圾分类荣誉榜，由物业、社区干部等工作人员根据负面清单对不分类人群开展电话提醒、入户宣传等工作，实现精准宣教。

据了解，目前琼山区已在辖区41个小区启动“持卡投放”试点，覆盖住户

“智能垃圾分类房具有后台称重、数据上传等功能，非常智能化。”智能垃圾分类房建设方、海南省量心环保科技有限公司执行董事杨学才介绍，通过后台大数据，可以精准掌握居民的投放行为，督促居民养成垃圾分类好习惯。

“系统可以通过数据分析，对积极参与垃圾分类的居民进行奖励，对没有参与分类的居民进行精准入户、上门指导。”杨学才说，大数据让垃圾分类工作开展得更加精准。

近2万户，超7万人口，持卡户数占比约65%。经测算，持卡投放模式一年每户投入费用约82元，成本低、效果好。

“持卡投放充分发挥了大数据在垃圾分类中的作用，为精准宣教、精准执法提供了依据，提高效率的同时也节约了行政资源。”琼山区凤翔街道工委委员、武装部长杨卓霖说。

今年继续新建1500个垃圾分类屋(亭)

垃圾分类是一项长期且艰巨的系统工程，涉及源头治理、设施设备和收运体系建设等多方面。目前海口各区及环卫企业正不断完善垃圾分类设施设备，增强分类处理能力。

其中，海口京环公司自2020年以来投入1600多万元购买收运车辆及装备，目前基本做到专用车辆与各类垃圾分出量相匹配。

辛苦分好的垃圾去哪了？是不是被“一股脑”混在一起运走了？为了打消居民疑虑，海口市琼山区还借鉴学习公交运行模式，在收运上探索“公交化”，方便市民掌握厨余垃圾分类收运车的“行踪”，确保厨余垃圾日产日清，避免混装混运。目前该区厨余垃圾“公交化”收运线路已有5条。

“垃圾分类收集屋是开展垃圾分类收集的基础设施，为全面推行生活垃圾分类提供了分类投放、收集设施的保障。”海口市园林和环境卫生管理局固废科相关负责人介绍，近年来海口大力推进垃圾分类屋(亭)建设，2021年已投入资金1280万元，建设了1060个垃圾分类收集屋(亭)，今年计划在全市范围内继续新建1500个。正在试点的“持卡投放”模式，也将进一步在海口市全市范围内推广。

（策划、撰稿 贾嘉）