

“飞天梦永不失重，科学梦张力无限”。3月23日下午，第三次“天宫课堂”如约举行，在约400公里高的环地球轨道上，神舟十三号乘组指令长翟志刚和航天员王亚平、叶光富携手开讲，在近1个小时的授课过程中，不仅现场演示了丰富多彩的科学实验，而且以天地连线的方式回答了地面课堂的学生提出的问题。通过中国国家广播电视总台多个频道和数个新媒体平台，此次“天宫课堂”向全球同步直播。

“天宫课堂”始于2013年6月20日。彼时，神舟十号乘组成员、航天员王亚平在航天员聂海胜和张晓光的配合下，在天宫一号空间实验室进行了中国首次太空授课，为全国6000多万中小学生演示了失重环境下独特的物理现象，并进行了天地互动交流。从此之后，“天宫课堂”开始成为中国开展科学知识普及的一大知名国家品牌。随着天和核心舱成功发射，中国天宫空间站进入在轨建造阶段，“天宫课堂”变得活跃起来，接连于2021年12月和近日二度开课，神舟十三号乘组的3名航天员华丽转身为循循善诱的科学课教师，在九天之上向全球观众演示了一批精心设计的科学实验并揭示背后的科学道理，激发了世界各国民众特别是广大青少年朋友探索科学规律、探索宇宙奥秘的热情。在此过程中，中国的科普事业也迈上前所未有的新高度。



3月23日，“天宫课堂”再次开课。图为地面主课堂现场。央视视频截图

“天宫课堂”：中国科普新高度

本报记者 张保淑

实验异彩纷呈 互动热火朝天

抛出去的北京冬奥会吉祥物“冰墩墩”玩偶没有沿抛物线方向下坠、落下，而是给人以沿着直线做匀速运动的感觉。一种过饱和溶液被从袋子中沿着短管挤出，在短管端形成液体球，而后悬浮于空中，被一条短棒一碰，液体球就像被施了魔法一般，很快通体“结冰”，成为一个冰球。在两块小塑料板上分别挤上些许水，形成了两个小水球，而后被轻轻靠近，两个小水球就融为一体并在塑料板间形成一个数厘米长的液体小“桥”。植物油与水在小瓶中交融混合后却不能自己分离开，而用绳子拴住一端，再用手臂甩一阵后，水与油成功分离了……

第三次“天宫课堂”这些扣人心弦的瞬间让很多学生不断思考、回味。的确，这些空间站微重力环境下所演示的现象，与在地面上所看到的差异如此之大，完全超越了日常的经验感知，很多学生依然在兴趣盎然地继续思考、追寻背后所包含的科学道理。“我的孩子看完直播授课后，写了篇日记，提出了好几个关于太空的问题。我认为这是他写的最好的日记。这几天，他一直在查资料，找答案。太空课堂真是让他大开眼界，感谢中国空间站上的航天员老师们！”一位家长在社交媒体上这样写道。

“天宫课堂”不是教师“自上而下”单

向讲解和演示实验的过程，而是有问有答的双向互动。王亚平老师给学生留下这样的问题：从地面上来看，空间站上近似匀速直线运动的“冰墩墩”应该是什么运动状态呢？液态金属球在冷却过程中，为什么会再出现再结晶现象？网友和地面课堂的学生向航天员老师提出了多个问题。比如，空间站内流泪是什么感觉？空间站无容器实验柜可以用来做什么研究？对这些问题，航天员老师给予了细致的回答和讲解。

“天宫”自带流量 课堂精心设计

纵观已经开展的三次教学活动，我们不难发现，“天宫课堂”设置精心，生动鲜活，富有吸引力，彰显了组织者和实施者的用心程度和专业性。

“天宫课堂”无疑是自带“流量”，天然具有吸引力，但是如果不能很好地进行课堂教学内容选择、设计特别是演示实验选择，教学效果就可能大打折扣。据了解，“天宫课堂”的教学内容是在确保绝对安全的前提下，精心选择航天员容易操作、实验效果容易观察并且与地面效果反差大的内容和项目。于是，人们看到“天宫课堂”呈现了一些微重力环境下，与物体运动、液体浮力、液体表面张力等有关的实验，被“潜水的乒乓球”、倒影人像的“超大水球”、附着于水膜上的中国结等新奇的太空

现象深深吸引。

“泡腾片加入水球”实验就是精心选择教学内容的一个好例子。该实验最初的创意来自一名孩子提出的问题，有关方面在筛选时，担心气体从水球内冒出可能导致液体溅到舱内器件上，就没有将其纳入进去。不过，王亚平觉得此实验很有创意并测试成功，于是就在课堂上演示出来，让人耳目一新。

精心选择教学用具是“天宫课堂”的一大特色。在23日的教学中，北京冬奥会上的“明星”冰墩墩闪亮登场，王亚平和叶光富通过相互抛掷冰墩墩玩偶来进行太空抛物实验。据了解，该冰墩墩玩偶是航天员乘组出发时，载人航天团队送给他们的“盲盒”之一。很多人对去年的“天宫课堂”上水膜张力实验中盛开的折纸花印象深刻，那是王亚平与女儿之前特意为该实验制作的，是色彩绚丽、饱含亲情的“科技”之花。

在23日的“天宫课堂”上，人们还注意到，航天员老师在介绍高微重力实验柜时，展示了之前开展实验的视频资料，使课堂教学内容得到进一步拓展和丰富。据了解，通过实验视频开展教学活动，将成为“天宫课堂”发展的方向之一。

多方携手打造 促进发展演进

“天宫课堂”是由中国载人航天工程办公室联合教育部、科技部、中国科协、中央广播电视总台等主办，中国科技馆及载人航天工程相关参研参试单位提供支持，共同打造的科普教育国家品牌，它的成功是各方携手努力取得的。

天宫一号空间实验室和天宫空间站开展太空教学和科普的前提条件。按照“三步走”发展战略，我国载人航天工程取得历史性突破，所属航天员、空间应用、载人飞船、运载火箭、发射场、测控通信、着陆场、空间实验室等8大系统都取得重大成就。2011年底，中国科协向中国载人航天工程办公室建议，以神舟十号发射并与天宫一号对接为契机，由航天员在太空为青少年讲授科学课。这一建议得到了中国载人航天办公室的积极响应，在神舟十号飞船与天宫一号交会对接任务顺利完成，“天宫课堂”首次开课。

“天宫课堂”随着载人航天技术的进步而发展演进。人们发现，与第一次课时相比，最近两次“天宫课堂”直播的画面

更加清晰、声音延迟明显减少。这得益于承担天地数据传输的中继通讯卫星即天链卫星的发展。天链卫星已经从数年前的第一代3颗卫星，发展到目前5颗卫星并成功发射了第二代01星。“天链”数据传输能力和稳定性大大增强，“天宫课堂”的呈现效果得到明显提升。

在校学生是“天宫课堂”服务的主要对象，各级教育行政部门和中小学校纷纷行动起来，通过临时调整课程等措施，动员、鼓励学生通过各种方式和各类媒体参与“天宫课堂”。比如，教育部提前2天在其官方网站发布了关于收看“天宫课堂”的提示，预报了开课时间和教学内容。

各地科技馆等科普机构也积极行动起来，组织所在地中小学生集中收看“天宫课堂”。有的还针对教学内容，安排相关领域的科技专家为学生做课前预习和课后答疑。值得一提的是，“天宫课堂”带动了科学热、科普热，一些科技专家围绕“天宫课堂”教学内容，自发制作科普视频节目，通过自媒体广泛传播。

扩大地面课堂 关注网络空间

通过3次授课，人们注意到，“天宫课堂”形成了“‘天宫’+地面课堂”互动的模式，地面课堂的设置每次都有变化。

第一次授课时，地面课堂安排在位于北京的中国人民大学附属中学。第二次授课时，地面课堂进一步划分为地面主课堂和地面分课堂，前者安排在位于北京的中国科技馆内，后者则有4个，分别安排在广西南宁、四川汶川、香港、澳门。第三次授课时，地面课堂沿用了主课堂和分课堂，前者位置没有变化，依然在中国科技馆。后者则有两个，分别设置在西藏拉萨和新疆乌鲁木齐。

地面分课堂的设置和调整变化无疑扩大了“天宫课堂”的覆盖面，让更多地方包括特别行政区的学生获得与航天员老师直接交流互动的机会，特别是直接向他们提出自己关心的科学问题的机会。

值得注意的是，“天宫课堂”在努力扩大地面课堂覆盖面的同时，也把目光投向无限宽广的网络世界，关注并回应广大网友提出的问题。比如，在第三次授课时，航天员在回答地面课堂学生的提问之前，首先回答了网友提出的两个问题，这将进一步激发网友们探求科学知识的激情。

中国空间站首次太空授课

2021年12月9日，神舟十三号乘组航天员翟志刚、王亚平、叶光富变身“太空教师”在中国空间站精彩开讲。

这节课的讲授者依然是王亚平老师，但不同的是，这节课的讲台更大了——在中国自主建造的空间站内，

未来还将拥有“问天”“梦天”两个实验舱；课程表的内容更丰富了，包括：在轨生活工作场景展示、太空细胞学研究实验展示、太空转身、浮力消失实验、水膜张力实验、水球光学实验、泡腾片实验等。

在本次“天宫课堂”问

答环节，3名航天员与学生们进行了交流。本次太空授课采取天地互动方式进行，在中国科技馆设置地面主课堂，在广西南宁、四川汶川、香港、澳门设置地面分课堂。全国各地的学生通过各类终端观看直播授课，学习科技知识。

中国“天宫课堂”首秀

2013年6月20日，神舟十号载人飞船的航天员王亚平在天宫一号空间实验室内，在聂海胜、张晓光协助下进行我国首次太空授课，此次太空授课历时50分钟。

由于神舟天宫组合体运行在距离地面大约340公里的高度，一个多小时就能绕地球一圈。从上课开始到结束，这期间神舟天宫组合体已经围绕地球飞

行了半圈多。

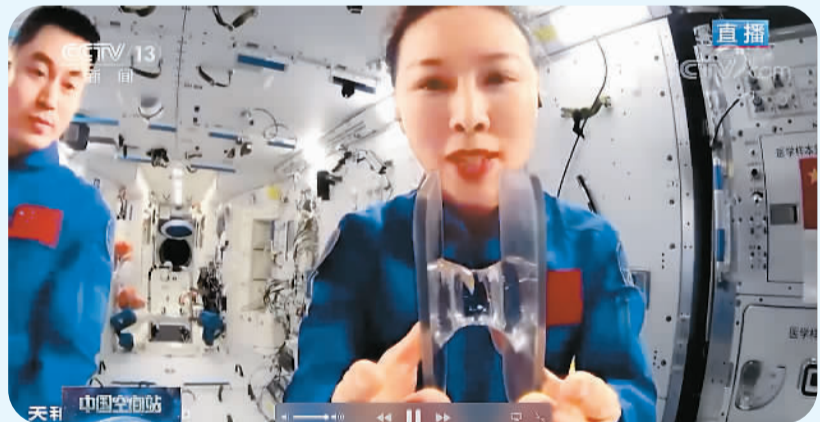
“天宫课堂”首秀的课程非常丰富，包括太空质量测量、太空单摆实验、太空陀螺实验、太空制作水膜实验、太空制作水球实验。

今天，当普通民众相约拍摄于头顶夜空掠过的中国空间站，当越来越多的青少年把科学和空间探索相关职业作为人生理想，中国发展航天的意义早已超越航天工程本身。

本物理概念的理解。

即将完成建设、在轨运营10年以上的中国空间站，必将构建起更加广阔的科普教育平台。

今天，当普通民众相约拍摄于头顶夜空掠过的中国空间站，当越来越多的青少年把科学和空间探索相关职业作为人生理想，中国发展航天的意义早已超越航天工程本身。



3月23日，航天员王亚平（女）在空间站核心舱演示太空液桥实验。央视视频截图



3月23日，航天员王亚平（女）与叶光富在演示太空抛物实验。央视视频截图



3月23日，航天员王亚平（女）与叶光富在演示太空油水分离实验。央视视频截图

“在遥远的太空收到您的来信，我和我的同事感到很高兴，感谢您对我们的关心和祝愿，对您为世界载人航天和教育事业做出的贡献表示敬佩和敬意。”这是中国首位“太空教师”王亚平给美国航天员、世界首位“太空教师”芭芭拉·摩根女士回信中的一句话。

王亚平的这封信落款时间是2013年6月20日，也就是她在“天宫一号”进行中国首次太空授课那一天。她在信中兴奋地告诉摩根，她和同伴刚刚顺利完成了太空授课活动，与亿万中国学生一起分享了太空的神奇和美妙，收获了知识和快乐，她希望摩根和世界各地的教师、学生看到后能够喜欢。此外，王亚平还对摩根说，自己会按照她来信中的“记得花些时间望向窗外”的叮嘱，飞行期间，她经常会通过舷窗眺望我们美丽的家园。“太空寄托着人类美好的向往，知识是走向太空的阶梯。我们愿与您一道为开启世界青少年朋友热爱科学、探索宇宙的梦想共同努力。”王亚平在信的最后说。

芭芭拉·摩根于1951年11月出生于美国加州。1985年，她以教师身份和另外一位女教师克里斯塔·麦考利夫被选中参与“教师在太空”计划。经过培训后，麦考利夫被选入“挑战者”号航天飞机机组，摩根作为替补。1986年1月，“挑战者”号升空后爆炸，包括麦考利夫在内的机组乘员全部遇难。

1998年，摩根被转为“职业宇航员”。2007年8月8日，摩根与同伴搭乘“奋进”号航天飞机飞往国际空间站。在那次太空任务中，她除负责操纵航天飞机和空间站机械臂等专业任务外，还开设了“太空课堂”，与地面上的学生“天地连线”，通过视频向学生展示了在太空运动、喝水等情景。摩根成为人类历史上第一位“太空教师”。

摩根热情关注中国航天的发展。2013年6月13日，她通过记者致信即将执行神舟十号任务并在“天宫”上授课的中国女航天员王亚平，提醒她记得遥遥地球，代表全球师生向她表达美好祝愿。



3月23日，位于“天宫课堂”西藏拉萨地面分课堂的学生向航天员老师提问。新华社记者 晋美多吉摄

中美「太空教师」心心相印

本报记者 张保淑