

零距离

“极目一号”浮空艇实现立体观测技术跨越

“大白鲸”飞向云端

中青报·中青网见习记者 李 思
记者 樊未晨

9月中旬，西藏自治区林芝市鲁朗镇已秋意渐凉。在一片绿意葱茏的山谷中，伴随着湍急的水流，一只巨大的白色气球悄然升起，有四五层楼高。

这就是中国科学院空天信息创新研究院（以下简称“空天院”）牵头研发的“极目一号”浮空艇，又名“系留气球”，而科研人员亲切地叫它“大白鲸”。

晚上9点，暮色低垂，在这片河畔空地上，却亮起了大灯，聚集了许多戴着黄色安全帽的人。

“锚泊车各岗位准备。释放主缆！”戴着“小红帽”的空天院正高级工程师何泽青，正拿着对讲机，坚定地发出指令。他告诉中青报·中青网记者，“这是为了让大家能够迅速找到自己，汇集确认‘大白鲸’的上升和充气状态。”

随着他一声令下，“大白鲸”缓缓上浮，渐渐从人们眼中隐入云海。

“当前高度200米，锚泊车主缆速度提升至每分钟16米。”一旁的监控室中，空天院青年工程师付强正盯着电子屏幕上的数值，实时汇报升空数据。“今晚，‘大白鲸’还得上下两三次，获取垂直剖面的数据。大约凌晨五六点，我们将把它收回来。”何泽青说。

近十年深耕青藏高原，让“大白鲸”翱翔云端

青藏高原作为“亚洲水塔”和全球气候变化的敏感区，其环境动态监测对区域可持续发展具有重要意义。

空天院正高级工程师张泰华记得，早在2017年，该院浮空艇团队便已挺进可西里腹地，开启了与青藏高原的“云端之约”。

何泽青手指着浮空艇说：“大家看到的‘大白鲸’是‘极目一号’中最小的Ⅰ型。长39米，最大直径20米，在海拔4000米以上2000—2500米。该系列浮空艇共有3个型号，体积分别是3000立方米、6000立方米和9000立方米。”

他还介绍了浮空艇的工作原理：“‘大白鲸’内部分为两部分，上半部分是较轻的氦气，下半部分是空气。随着浮空艇升空，大气压逐渐降低，氦气会膨胀，这时‘大白鲸’会通过排出空气来调节球体整体压力，使其始终保持在安全的压力范围之内。我们将‘大白鲸’回收时，则需要打入空气，这对保持气球的成型和抗风性是很重要的。”

面对青藏高原地区零下30摄氏度的极寒、每秒25米的强风以及海拔4700米的低气压环境，初代浮空艇装备出现了充气速度慢、艇体泄漏率较大、设备低温性能下降等问题。

“每一项难题，都需要解决。”张泰华说。

源源不断的新鲜血液注入，为浮空艇团队攻克难题提供助力。2018年，90后小伙屈维从北京化工大学硕士毕业后，加入了空天院浮空艇团队，主要从事浮空艇结构系统设计方面的工作。

屈维回忆道：“近8年的时间里，我参与了很多次浮空艇的外场试验，包括10次在青藏高原地区的试验，数百次的放飞。其中，让我印象最深刻的是2019年前往纳木错，这也是我们团队首次到海拔4000米以上的高原环境开展作业。”



- ①“极目一号”浮空艇试验队部分成员合影。
- ②操作人员进行浮空艇升空过程中辅助索素的操作。
- ③浮空艇云上观测到远处的供电铁塔。
- ④“极目一号”浮空艇大气观测试验现场。
- ⑤操作人员进行安装充气口。

本组图片由中国科学院空天信息创新研究院提供

纳木错试验中，团队成员正在给浮空艇充气时，突然刮起了大风，随后暴风雪来袭，“但当时球体还没有充气完成，抗风性能很弱，这或许会导致整个试验的失败”。

何泽青当机立断，立马下达“加快充气”的指令。队员们冒着零下20摄氏度的严寒，坚守岗位，最终完成充气。后续试验中，“极目一号”浮空艇最终创下了7003米的同类浮空器观测高度纪录。

2022年在珠峰试验场的经历，更是让屈维终生难忘。“最难忘的是突破9050米那天。随着指挥车屏幕上的高度数字一点点往上增加，达到9050米目标高度的那一刻，大家都屏住了呼吸，现场十分安静。而后才是爆发出来的欢呼、鼓掌。”

“对我们年轻人来说，首先就是要静心、稳住，扎根在工作中。因为设计工作是‘功在平时’，外场试验是对平时工作的一个检验。”屈维说。

突破极端、极限，构建起全规格产品“家族”

纳木错那次外场试验后，屈维暗暗在心中记下了“改进充气口”的设计目标。

屈维介绍，在浮空艇部署初期，需要将大量的高压氦气从储气罐快速充入艇体内，这一过程会对艇体材料产生冲击、影响浮空艇安全，高分贝噪音还会给操作人员带来听力损伤。

屈维和团队成员历经3年反复试验，创新研发出“硬式充气口”专利技术。采用特殊结构设计 with 缓冲材料，既降低高压氦气充气时的噪声，避免操作人员听力损伤，又缓解艇体材料振动，实现充气口附近“无人值守”。

同时，搭配“快速充气减压装置”对高

压气体进行减压、增速，将氦气充气速度提升了2倍以上，极大缩短充气时间，多次试验验证效果显著。

此前，艇体材料因进口渠道等原因，直接制约了研发进程，成为项目推进的核心阻碍。

为突破这一技术瓶颈，空天院浮空艇团队与中国科学院长春应用化学研究所组建起专项课题组，聚焦材料的高低温适应性、抗老化性、耐揉搓性与高气密性等关键指标开展专项研制。

经过持续研发与反复验证，该课题组成功突破技术壁垒，研制出了具备轻质、低密度、低渗透、高强度、抗辐射五大核心优势的复合型材料。

团队给“大白鲸”穿上“双重防护”：一方面能有效抵御青藏高原雨雪风沙等严酷自然环境侵蚀，保障设备在极端条件下稳定运行；另一方面大幅降低内部气体泄漏率，不仅显著延长浮空艇使用寿命，更提升其复用次数，为野外科考任务的高效开展筑牢基础。

据不完全统计，近5年，该团队已申请专利60余件，既为浮空艇在升空高度突破、载荷集成效率、数据获取精度等方面实现持续迭代创新提供了核心知识产权支撑，也为空天领域相关技术的创新突破奠定坚实基础。

历经数十载深耕，空天院的浮空艇产品已实现早期单一型号试验的突破，逐步构建起覆盖“小型—中型—大型—超大型”的全规格产品“家族”，形成了极具竞争力的系列化产品谱系。

“空中多面手”，让前沿探索盛开于雪域之巅

“浮空器是一种利用内部充填密度低

于空气的气体（通常为氦气）而产生浮力的航空器，其出现时间早于飞机，是古老的航天器。”张泰华说，作为浮空器的重要类别，浮空艇凭借其驻空时间长、覆盖范围广、部署灵活、载重能力强以及操控成本低等优势，在众多应用场景中具备不可比拟的竞争力，成为构建“空天地”一体化观测体系的“空中多面手”。

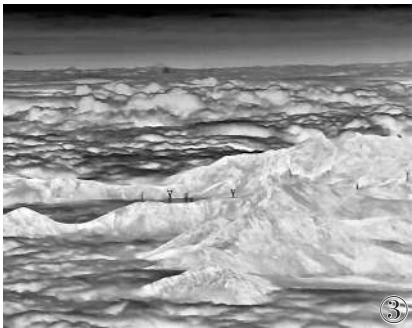
何泽青说：“载荷舱位于浮空艇中后部，携带的载荷设备能够测量水汽同位素、黑碳、甲烷、二氧化碳等大气标识物，相当于建起了一座‘云端实验室’。”该浮空艇搭载三大类共16型、总重量约200公斤的科学载荷，成功升空至海拔5500米高度，通过多载荷协同观测，实现了浮空艇从单点采样到立体监测的技术跨越。

此次试验精准获取了大气组分、污染物分布、云三维微物理参数等关键科学数据，载荷种类多、测试数据丰富，将为青藏高原研究提供核心数据支撑，助力深度解析高原气候环境变化规律。

“十四五”期间，“极目一号”浮空艇经过持续迭代升级，实现了新突破。作为我国高原浮空观测领域的关键装备，该系列浮空艇的核心优势集中在大载重能力、超长续航时长、强抗干扰性能及对复杂环境的高适应性上，可在恶劣工况下稳定执行观测任务。

此次试验聚焦高原复杂环境，浮空艇成功克服多严重苛限制，不仅要应对高原局地突发的强对流天气，规避气流紊乱对艇体稳定性的冲击，还需耐受高空零摄氏度以下的低温环境。截至9月19日，试验累计完成30次升空飞行验证，覆盖不同高度层与气象条件，为后续技术优化提供了大量实测依据。

空天院研究员蔡格表示：“浮空艇也是



临近空间开发的核心平台，其技术突破将直接推动相关产业链升级。”

他提到，目前空天院的全规格浮空艇产品谱系，已在科学观测、应急通信、草原生态、海洋中继通信、对地观测及安全防护等场景成功应用，深度赋能生态、应急、通信、科研等关键领域，成为服务国计民生的重要技术支持。

在呼伦贝尔草原生态保护中，该团队将浮空艇结合高分辨率光谱成像与人工智能识别技术，可精准监测草场长势、退化区域、牲畜数量及分布等；在烟台长岛电力通信专项应急演练活动中，该团队使用小型浮空艇，集成5G通信基站、三光测距跟踪光电吊舱，全程保障了抢修作业人员通信、现场画面实时回传等关键环节；浮空艇团队还研制出国内首套船基浮空艇装备，通过搭载的专用通信基站，可破解远海区域通信覆盖不足的难题。

来自空天院遥感与数字地球全国重点实验室的副研究员尚华哲，是“极目一号”浮空艇的忠实用户。“我们参与本次观测的任务之一，就是研究云和降雨之间的关系。通过浮空艇这次原位的探测试验，我们可以获取从云底到云中，再到云顶微物理特性的分布特征。”

他进一步解释道：“因为浮空艇可以在空中停留相当长的一段时间，通过驻停、悬停观测，我们可以获取云从生长到消散过程中微物理特性的变化规律。这些观测数据，对于指导改进现有的天气预报模式、气候模式中云物理参数化方案，具有重要支撑作用。”

张泰华表示：“下一步，我们将把‘大白鲸’打造成更开放的空中试验平台，更好助力科学研究、服务国计民生，也欢迎全球科学家前来进行载荷试验。”

中青报·中青网记者
张 渺

获得第七届“科学探索奖”的消息传来时，浙江大学生命科学研究院求是特聘教授周青正在和一位医生通电话，讨论患者的病情。这位青年科学家，在自身炎症性疾病的发病机制和精准治疗方向探索多年，动力来自朴素的愿望：通过基础科研和临床的紧密合作，开发新技术与新药物，让精准医疗在罕见病领域真正做到“一个都不能少”。

“每当看到患者因为我们的研究而康复，是我最幸福的时刻。”周青说。

9月20日，第七届“科学探索奖”颁奖典礼在深圳举行。今年是历届以来男性35岁、女性38岁以下的年轻科学家最多的一届，50位获奖人中有13位是年轻科学家，其中有6位是90后。在信息电子领域，6位获奖人中有3位是年轻科学家。今年也是女性获奖人数创历史新高的一届，共9位，占比18%。

“这给有志于从事科研工作的年轻女性一个很大的激励。‘她’可以，我也行，这条路前人走过了，没那么难。这是一个非常重要的信号。”中国科学院院士、深圳医学科学院创始院长、“科学探索奖”管理委员会委员颜宁说。

据主办方介绍，获奖人的研究涵盖了人工视网膜感光修复、光电赋能人工酶、火星岩石漆中寻找生命标识、植物生长素的分秒级调控、神经性耳聋药物研发、可信视觉计算、载人密闭空间二氧化碳转化应用、星球移动探测机器人等一系列前沿突破，聚焦原始创新，呼应国家重大需求，深入科学技术“无人区”。

据2025年“科学探索奖”获奖人张嘉濤回忆，13年前，在复旦大学脑科学研究院建立自己的实验室，尝试把光电材料制成纳米线人工光感受器，来替代失明者凋亡的光感受器。

最令他动容的是，为4位全盲患者植入人工光感受器后，患者能循着地面光带独立行走。“让患者重见光影只是序章。如何将光电信号精准嵌入视觉神经网络？AI又该如何赋能图像解析？这些未解之谜，正是我们攀登的下一座高峰。”张嘉濤在领奖台上说。

上海交通大学的获奖人毛亚飞，也在颁奖典礼现场分享了他的科学梦想。他想揭示“人类为什么是这个样子”，因而决心研究“人类基因组里最难懂、最磨人却最迷人的那部分密码”。

上海交通大学的获奖人李昕昕和他的团队则是像“量子世界的侦探”，观察二维材料中的奇妙粒子行为。他表示，自己想进一步探索未被前人看到的“电子舞蹈”：“有一种可能，就是在分数量子反常霍尔效应的框架中，电子可以出现一些新的舞步，如果这个被看到了，就可以说，我们发现了‘新物理’。”

福建农林大学的获奖人徐通达突破性地发现了植物生长素在细胞外的“对讲机系统”。“证明它花了我们十年。”他说。在徐通达看来，研究植物生长，本质是“探索生命如何与环境对话、从无到有地创造逻辑”。

周青以自己的科研探索连接了实验室和病房，实实在在地把科研用在了治病救人上。目前，她已经发现了8种此前未被认识的单基因自身炎症性疾病，让更多患者得以及时治疗。

据主办方介绍，这项由新基石科学基金会运营、科学家主导人才遴选的公益奖项，是目前国内金额最高的青年科技人才资助项目之一。七年来，“科学探索奖”已资助347位科学家。

“科学探索奖”申报指南显示，2025年，“科学探索奖”在每个资助领域提供1个“新星名额”机会，在满足宁缺毋滥的评审原则下，该名额用于奖励年轻科学家（男性35周岁及以下，女性38周岁及以下）。这一设置吸引了更多年轻人申报，今年申报奖项的年轻科学家有261位，占比21%，几乎是去年的2倍。

“2025年，奖项设置了新星名额，给35岁以下的青年科学家更多机会，我刚好35岁，机会难得，在学校和学院的支持和鼓励下，我决定试试。这是一个大奖，对我们未来的信心和探索的勇气，都有非常正面的支持。”李昕昕说。

如今30岁出头的吴嘉敏，则是本届“科学探索奖”最年轻的获奖人。这位清华大学自动化系副教授甚至感慨，获得这个奖项，是一个对自己“极其重要的肯定”。

“这（个奖）让科研人员能够沉下心来做自己真正想做的事。”吴嘉敏说。

给青年科学家『搭梯子』

中青报·中青网记者 魏其霖

科学大爆炸

汽车比玩具还轻?大脑变成超级脑?机器模拟人类情感?

科技青年在浦江创新论坛畅想未来

执行官钟豪章从当前的科研实践出发，想象了超材料在未来的应用。

“超材料”简单而言是具有或潜在具有一些超常特性的金属材料，不是通过调控成分或工艺来改变性能，而是通过调控微结构设计出来的材料，这种材料极大地拓展了材料设计的空间。他举例说，有种超大面积的超材料，1公斤重，表面积达2.1万平方米，相当于3个足球场；这种材料可以广泛应用于航空航天、传感、催化等领域；在生物学领域，超材料可以用来制作与人体骨骼“同频”且具备生物相容性的人造骨骼。

“当前，超材料正在面临重大的设计方式转变，即和人工智能相结合。”钟豪章说，ChatGPT、DeepSeek等人工智能大模型把人类历史上几乎所有的文字资料作为训练的数据库，借此可以畅想未来，是不是可以有超材料GPT或者超材料DeepSeek，把自然界中所有的结构作为训练自己的数据库。这个数据库包括各种金属以及矿石、沉积岩、天然矿物等晶体学结构，包括蜂窝状这种天然的、蛋白质的拓扑结构，以及埃菲尔铁塔这种人为工程的结构，这个数据库可以以赋能超材料的机器学习和人工智能设计。

他说，未来，经过人工智能赋能的超材料微结构数据库会呈指数级别扩张；到那时，超材料就可以“飞入寻常百姓家”，不再是科学家的“玩具”，而是大众生活的引擎，普通人也可以便利地设计出满足自己需要的超材料。

比如，未来的火箭可能比A4纸还轻，但它可以冲破大气层；以后的汽车可能比玩具还轻，可以用人手托起来停在房顶上，那么停车位就可以“飞入寻常百姓家”，不再是科学家的“玩具”，而是大众生活的引擎，普通人也可以便利地设计出满足自己需要的超材料。



浦江创新论坛现场。

受访者供图

脑跃变联合创始人、inper脑科学首席战略官梁馨方坚定地支持人工智能技术要和脑科学研究结合起来的观点。她认为，人脑目前比人工智能“聪明”很多，比如功耗更低、容错性更强、神经网络可塑性更好；而有了脑机接口技术，未来人工智能可以和人脑互补，在医疗领域发挥更好的作用。

梁馨方说，如果把人的行为交互数据、生理体征数据源源不断地“喂”给大模型，大模型就会变得更“聪明”，实现这一目标的途径就是人工智能加脑机接口技术。她解释，每个人的大脑都是非常精密的机器，有不同的节律性的振荡；使用脑机接口技术，可以更精准地分辨每个人之间的差异，从而通过技术干预，连接不同的神经元，增强或减弱大脑的某些功能。

她介绍，脑机接口的功能大致可以分为读脑和写脑，即抓取大脑里神经信号的活动，再进行解码处理，输出转化为计算机语言。目前，脑机接口技术有侵入式、半侵入式和非侵入式，无论采取哪一种，其成本和风险都很高。未来，在尊重伦理与法规、平衡商业与技术的前提下，随着数据的积累和技术的发展，脑机接口技术不仅可以应用于医疗，如治疗神经退行性疾病，还可以应用到人们的生活中，真正做到造福于民。

作为一名神经外科医生，上海长征医院副主任医师徐涛每天都在面对和思考“脑子里的问题”，他分享了近年来新兴的“经颅超声技术”，即超声技术在神经领域的应用，这种新技术能够极大程度地拓展外科医生的眼和手。

徐涛给出一组数据：大脑是人体最神秘、最重要、最复杂的器官之一，只占人体重量的2%，却要消耗全身20%的能量，每1分钟就有将近1升的血液流进大脑，供养860亿个神经元和超过100万亿的突触，在1秒钟之内，这些神经元都在进行着数以千亿次的电信交流。因此可以说，大脑是人体最昂贵、最高能耗，同时也是守备最森严的器官。

“人在进化过程中，自然而然地对大脑进行重重防护，所以我们要进行手术解决脑的问题，有时必须要‘脑洞大开’，破门而入。随着科技的发展，我们一直在想，有没有更温柔的方法，可以轻轻地‘叩开’大脑的‘门’，窥见大脑的奥秘？经颅超声技术就能做到这一点。”徐涛说。

按照他的说法，超声是可以透视大脑的“透视眼”，帮助外科医生在切开之前看到深部病变的位置，让手术操作更加精准；是打开大脑屏障的“温柔手”，能针对中枢神经系统的肿瘤、血管病等，达到药物递送和精准治疗的效果；是针对大脑深部病灶的“无影脚”，对于帕金森病、深部的肿瘤等实施远隔部位的打击；还是唤醒大脑潜能的“金钥匙”，对于皮层神经活动有直接的兴奋作用，能在大脑中引发持久的认知改善。

“超声的‘金钥匙’作用，正是脑机接口技术的基础。”徐涛说，已经有人畅想，将来可以做一个内部有超声的帽子，人们戴着它，可以通过超声的持续激发，改善认知、记忆等功能，练成“超级脑”。

他说，未来，这些前沿技术可以进行交叉研究。如果将超声和机器人、超材料、脑机接口技术相融合，就不仅仅是“透视眼”“温柔手”“金钥匙”，还可能是一个“六边形战士”，能够针对颅内各种情况进行治疗和调节，让人类的大脑变成“超级脑”。