

逐梦广寒宫 中华追月人

——三位科技工作者参与嫦娥五号任务的故事

本报记者 喻思南



前不久，嫦娥五号任务获得圆满成功，连续实现了我国航天史上首次月面采样、月面起飞、月球轨道交会对接、带样返回等一系列突破，为我国探月工程“绕、落、回”三步走发展规划画上了圆满句号。

嫦娥五号壮举的背后是无数科技工作者长期默默无闻的拼搏和坚守。今天，我们一起走近三位参与嫦娥五号任务的普通人，听他们讲述追月逐梦的故事。

科教人物坊

张鲁超在嫦娥五号返回器着陆点留影。

人民视觉



作者刘建国肖像画。本版画家 张武昌绘

灿烂的中国史前治水科技文明

刘建国

水是生命体的重要组成部分，作为人类生产、生活必须依赖的自然资源，对人类社会的诞生和发展都有着深刻的影响，在人类文明的形成、发展、繁荣乃至衰败过程中都发挥着极其重要的作用。然而，水资源往往不是以人类社会所需要的方式存在于自然环境中，有时甚至以洪涝、干旱等灾害的形式呈现在人们面前。所以在人类文明诞生之初，人们对自然环境中水资源的认识、管理、控制等能力的不断提升，推动着人类文明持续向前发展。

中华文明的发源地长江与黄河中下游、西辽河流域等处于东部季风区，水资源在空间和时间上的分布都极不均匀。植物考古研究发现距今6000年至距今4000年的史前时期，黄河、西辽河流域的先民以种植粟（小米）和黍（黄米）为主，长江中下游地区的先民以种植水稻为主，那时小麦、玉米、土豆、红薯等农作物尚未传入我国。参照现今的情况分析，史前时期黄河以北、西辽河等流域，人们应该是在雨季来临、土壤湿润之后才开始种植粟和黍，至今考古工作尚未发现这些地区史前时期修建有专门的灌溉设施，降水的多少直接影响到农业收成。长江中下游地区有梅雨季节，降水集中，易发洪涝灾害，气温也较低。梅雨季节之后气温升高，日照强，适合农作物生长，但往往因为伏旱、秋旱缺水导致农作物减产甚至颗粒无收，从而迫使史前建设大量的灌溉设施。所以史前时期中国长江中下游与北方黄河、西辽河等流域的先民对水资源的管理模式存在很大的差别，北方地区需要存储水资源以应对漫长旱季的人畜生存需求，长江中下游地区需要在梅雨季节积极预防洪涝灾害，同时又必须存储足够的水资源来确保伏旱、秋旱出现时能够对水稻等农作物实施灌溉。从而导致长江中下游的史前治水文明非常发达，甚至出现了规模宏大的史前水利工程。

田野考古调查发现河南洛阳盆地、山西临汾盆地、陕西七河流域等史前聚落遗址，基本上都是分布于小型河流两岸600米以内的区域中，显示出聚落对水源的强烈依赖关系。由于史前聚落依靠的小型河流流域面积一般都很小，雨季之后河道内很难存留足够的水源，不可能满足整个旱季里人们的用水需求，所以史前时期人们应该是在河道上修建拦河坝，在雨季贮存足够的水源，才能应对漫长旱季的人、畜用水需要。

长江中游的江汉平原与澧阳平原是屈家岭文化和石家河文化的发源地，特殊的地理、气候环境导致史前时期人们为了定居生存，必须首先对水利资源进行整治。田野考古工作发现江汉平原与澧阳平原中的很多史前聚落具有完整的壕沟甚至城垣类结构，进一步分析发现地势低洼、水患频发的河谷地带中，聚落遗址往往环绕有完整的城垣类结构，城河、陶家湖等遗址的城垣结构甚至拦截了河道。而地势较高地带的聚落遗址则没有城垣类结构，但是在一些地势较高的地域中发现了拦截谷地蓄水的人工设施。由此说明一些聚落的城垣类结构应该是用于防范雨季中的洪水威胁，地势较高区域中蓄水则是用于旱季的农田灌溉。

浙江良渚古城及其外围发现有规模巨大的史前水利工程，几乎拦截了古城西北的全部山口，合理地控制水利资源，兼具防洪、灌溉、运输、防御等重要功能，甚至可抵挡台风登陆带来的特大暴雨侵袭，造就了璀璨千年的史前文明。史前治水文明是农业文明发展过程中的重要组成部分，是聚落安全与农业丰收的前提和保障。农业丰收能够提供稳定的粮食资源，是人口持续增长和聚落发展、阶层分化的强大动力，推动人类文明不断向前发展。

（作者为中国社会科学院考古研究所研究员，近年来集成运用现代测绘、遥感、三维重建、地理信息系统、虚拟现实与网络等技术，对考古现场的空间信息进行提取、编辑、制图、分析、模拟等研究，探讨史前地关系和治水模式，全面系统阐述“数字考古”概念，推动中国考古研究信息化进程。）

科技名家笔谈

本版携手科学出版社推出



湖南省邵阳市隆回县思源实验学校是该县易地扶贫搬迁安置点两个小区的配套建设学校，让易地扶贫搬迁户子女享受到优质的教育资源，有效破解了贫困户安土重迁难题。人民图片

酒泉卫星发射中心
搜索回收分队空中队员

张鲁超：迎接荣归“第一人”

张鲁超是第一个抵达嫦娥五号返回器身边的人。只用1分半钟，这位“95后”小伙子架设摄像机，利用4G背负台，通过通信中继，第一时间向北京航天飞行控制中心和全国观众传输了稳定、高质量的现场画面。

“我不怕苦、不怕累，请求参加任务！”得知选拔嫦娥五号搜索人员时，张鲁超毛遂自荐。今年上半年，在执行一次航天任务时，他做的是地面调度员，没想到这次交给自己担任4G背负台操作手这一沉甸甸又光荣的任务。

操作4G背负台，涉及到通信、拍摄技术，张鲁超没干过，他曾犹豫了一会儿，但很快进入状态：向同事请教，加班加点熟悉、测试设备，脑海中一遍遍排练流程，

很快掌握了操作要领。

四子王旗正值极寒时节，零下二三十度的低温，电线畅通连接，电池持续供电都面临很大挑战。“很多问题事先根本意想不到。”张鲁超说，光摄像机就换了3台，在搜索头两天晚上，摄像机才最终确定好状态。

1个多月内，他和队员做了20多次演练，一次次复盘、解决暴露出来的问题。为模拟搜索环境，演练大多数在凌晨深夜，地冻天寒，一次需要演练好几个小时。

2020年12月16日，张鲁超早早起床，上午、下午和晚上又各测试了一次设备。登上搜索直升机，他抚摸了一遍设备，给摄像机贴上暖宝宝，接好线后，双手紧紧攥住背包。指令一下，他背起近五十斤的设

备，箭一样奔向着陆区……

“同事说我跑得厉害，我可是在脑子里跑好几百遍。”张鲁超笑着说。赶到近前，借着直升机的探照光束，他看见返回器在晶莹纷飞的雪中静静而立，就像“落入凡尘的仙子”。张鲁超抑制住内心的激动，有条不紊地忙乎起来。

搜索工作完成后，太阳正缓缓升起，张鲁超专程跑到落地点匆匆留影。之后，他和队员护送返回器到北京，直到第二天下午，他只合眼几个小时。

张鲁超喜欢一位名人的话：不是所有人都能成为英雄，但不能被平淡的生活消磨志气。参与嫦娥五号返回舱搜索，他说，“我感到很自豪，也证明了，只要努力，普通岗位也能做出不寻常的业绩。”



范开春（左三）和团队在讨论设计方案。航天三江供图

航天科工集团
航天三江九部副经理

范开春：升起月宫中国红

接手嫦娥五号国旗展示任务时，范开春45岁，在航天三江大小型号干了10多个，算是见过大风大浪。

2011年，他带着方案，第一次见到探月工程首任总指挥栾恩杰院士。栾院士问他：月尘可能会卡死这个结构，来谈谈你的理解？他顿时懵了，想到月尘绝不只是月面的灰尘这么简单。他当即意识到，“任务比想象的还要复杂。”

嫦娥五号展示的是一面真正的旗帜。在月面超强辐射、极大温差等恶劣环境中，普通国旗会很快褪色、变形，甚至分解。不仅如此，国旗展示系统还要满足“国旗重量要小于12克、装置总重量低于1公斤”的苛刻条件。

范开春带领航天三江、武汉纺织大学等在内蒙古攻关团队，花费近2年进行了方案论证和材料筛选；他和团队查阅资料，一遍遍改进结构，设计合适的国旗展示形式。那些年的周末，他常常一个人到办公室，关上门窗，手机静音，坐在椅子上苦思冥想。

2020年12月1日，范开春接到通知，国旗将在3日晚上在月面展示。当天晚上，他躺在床上，怎么也睡不着，快11点时，他联系负责操作相机转台，为国旗拍

照的老朋友、中科院沈阳自动化研究所主任设计师龚海里。没料到，对方回复：马上了，再等等。可一分钟、两分钟、十分钟过去了，对方没有再回信，正当他七上八下时，龚海里发来国旗图片说，“祝贺老范，展开了。”

盯着国旗图片，范开春看了好久，这一刻，他盼了近10年。他想到，没日没夜改方案、满世界找材料的日子；他想到，如影随形的担心干不成，不好向国家、单位交差的压力。此时，辛苦、委屈和成就感齐涌上心头，他禁不住热泪盈眶。

期间，范开春还承担着好几个任务，单位很多同事不知道他在做这件工作。当消息传开时，同事惊叹：没想到，老范干了这么一件了不起的事。

“现在回想起来有点后怕，毕竟从来没人做过。可做了这么一件事，这一辈子都值得了。”范开春说。

不久前，范开春到北京向栾恩杰院士汇报。栾院士把刊登国旗在月面展示消息的人民日报做成了剪报，在上面写下“激动人心照”。

航天三江前身是为三线建设设立下过汗马功劳的066基地，“团结争气、艰苦创业”是它的精神遗产。栾院士说：“小范这次为航天争光了，没有掉链子。”

嫦娥五号交会对接
微波雷达主任设计师

贺中琴：明月一轮作奖章



贺中琴前排左二和团队测试产品。航天科工二院二十五所供图

2020年12月3日晚，贺中琴的女儿问她：“妈妈，周六我要跳‘小手拍拍’舞，你陪我去吗？”她抱紧女儿，轻轻地说：“对不起，宝贝，妈妈有工作。”小家伙扭了扭身子说：“你就跟老板请假嘛，说我孩子要我陪！”她笑着对女儿说：“妈妈这次工作很重要，不能请假，你去赢一个小奖章，我去赢一个军功章，好不好？”

贺中琴说的“军功章”就是三天后清晨的嫦娥五号月球轨道交会对接任务。在这个过程中，微波雷达极为关键。航天科工二院25所自主研发的嫦娥五号交会对接微波雷达，和她女儿差不多同时“孕育”，她说这是自己另一个“宝贝”。

2015年7月，微波雷达转入正样研制阶段，开始正式“孕育”。由于不时感到头晕恶心，贺中琴抽空去了趟医院。她原以为可能只是劳累所致，没想到医生看到她就问：“你不是怀孕了吧？”检查结果让她大吃一惊，没想到宝贝已经在肚子里住了一个多月，静静陪着她好些天连轴转。

2007年，还在航天科工二院读研究生时，贺中琴就跟着导师孙武研制交会对接微波雷达。2011年，神舟八号和天宫一号完成我国首次空间交会对接，他们的微波雷达一战成名。这次在月球轨道交会对接，要求更高、难度更大，25所研制团队通过创新算法、优化设计，对接精度再上一个大台阶。

有一项试验要在暗室中

做，大半年里，他们天天待在空气中漂浮着黑色粉尘的暗室里。有一次，所长来看望团队，只见一拨人黑压压地站在面前，突然大声问：“小贺呢，她怎么没来？”“我在这。”贺中琴连忙应道。原来，她的脸和手都黑乎乎的，认不出模样了。

“我们从一片空白起步，做到国际领先，可以说团队拼出来的成绩。”贺中琴坚定地说。

2017年5月，贺中琴女儿刚过1岁，开始牙牙学语、蹒跚学步。此时，她的另一个“宝贝”迎来关键节点，整整30天的工作排得满满当当，分身乏术，只好忍痛给女儿断奶。晚上10点多回到家，听到女儿在姥姥卧室里传出撕心裂肺的哭声，她只能忍着眼泪默念：“宝贝，对不起……”

一个月后，凌晨3点，在开完正样验收会后，她拿起手机，看见了姥姥发来的一段视频：女儿张开双臂摇晃晃地朝前走，奶声奶气喊着：“妈妈，妈妈……”

贺中琴说，能够参与国家重大工程，自己感到荣幸之至。她记得导师孙武的一句教导：年轻人要把握机会，长本事，做点回头看任何时都能拿得出手的东西。

2020年12月6日，交会对接圆满完成，堪称教科书级。贺中琴回到家，女儿看到她很累，就走到她身边轻轻说：“妈妈，你去睡觉吧”。她想到三天前晚上，女儿问军功章长什么样？她当时笑着回答：“军功章啊，有我的一半也有你的一半，就是夜空中的月亮，你抬头就看见了……”