

# 中国探月工程 嫦娥六号

## 悠悠赤子心 漫漫探月路

■徐斌如

嫦娥六号带着“广寒宫”的“土特产”回家了!许多人都在等着它、盼着它。

6月25日下午,文昌航天发射场高压变电站里,供电系统负责人阳卫东刚顶着日头返回调度中心值班室,手机就收到了嫦娥六号返回器携带月壤在内蒙古四子王旗成功着陆的新闻。

阳卫东今年45岁,因为他在航天发射场场供配电领域深耕20余载,是专业内的权威人士,大家都习惯叫他“老阳”。

航天发射,供电先行。从火箭和航天器运抵发射场开始,测试、总装、加注等关键环节都依赖优质电能保障作为先决条件,厂房里各种精密仪器设备都依靠供电系统不间断输送电能,环境温度湿度的控制也离不开电能保障。

从2004年中国探月工程正式立项,至今已20年。从西昌航天发射场到文昌航天发射场,从嫦娥一号到嫦娥六号,老阳参加过探月工程至今历次发射任务的供电保障工作。

从5月3日发射升空,到今天带着“土特产”回家,“嫦娥”这次太空“出差”整整53天。

任务成功,老阳这颗心终于落进肚子里。他上次这么激动,还是嫦娥六号着陆器在月球背面用机械臂举起五星红旗的那一刻。这则新闻视频,老阳看了一遍又一遍,脸上露出自豪和欣慰的笑容,就像看到自家孩子展开奖状一样。

一路走来,“嫦娥”好似与老阳相识已久、相伴前行的老朋友。与探月工程同行的日子里,阳卫东坚守着一颗赤子之心,与千千万万航天人共同见证着中国航天迈向深空的坚实步伐。

### 凉山雪

“我真是赶上了好时候”

“我和‘嫦娥’结缘,是在西昌大凉山。”阳卫东的思绪回到了27年前——

1997年冬天,颠簸的大巴车上,阳卫东望着车窗外连绵的雪山出了神。这个湘伢子是第一次见到这么美丽的雪山。

那时的他并不知道,就在几个月前,3位中国科学院院士刚刚发表了《我国月球探测技术发展的建议》。那时的他更没有想过,自己今后会与遥远的月球有这样奇妙的交集。

正式成为西昌卫星发射中心一名航天工作者后,阳卫东印象最深的除了大凉山的雪,就是机房里那一沓沓读不完的图表。

那个年代,发射场采取的电能质量监测方式还很传统。岗位操作手阳卫东每天都要为机房里的检测仪器校准调零;等指针式电压记录仪在纸上画线形成图表后,再进行人工判读、记数和分析。

一本本厚厚的手写数据记录本,就像大树的年轮,记录了大凉山深处这座航天发射场的能量流转,也见证了航天人澎湃不息的热血。

2003年,西昌发射场推进老旧设施升级改造工作。当时,历经几十年风雨的三号塔架片区存在电路老化、设备锈蚀等问题,是重点改造项目,急需扩充人才力量。在外学习两年、具备电工基础的阳卫东,向党支部写下“请战书”,主动要求参与到任务中来。

看到老旧泛黄的图纸和断开的线路,阳卫东感觉自己仿佛踏上了一个理论转化为实践的真实“战场”。

牵头负责供电系统改造的助理工程师梁星驰是强电专业出身,知识储备扎实,干事创业劲头特别足。在他带领下,团队不分寒暑晴雨,紧锣密鼓推进设备升级改造工作。

白天,阳卫东跟着大家爬线杆、钻地道、摸线路;晚上,他又加班写材料、编文书、研读相关文献书籍。在梁星驰的指导下,阳卫东厘清了一摞摞电路图之间的逻辑关联,能快速识别关键线路和控制逻辑。

智能化电能监测、终端显示、筛取数



上图:文昌航天发射场供电系统负责人阳卫东巡线途中用望远镜观察场区外的高压架空线。  
右图:阳卫东(右)与郭阔巡检设备。

李汶骏摄

据……飞速发展的科技为航天事业赋能的同时,也给阳卫东带来巨大的挑战与机遇。

“我真是赶上了好时候!”怀揣着干好航天供电的初心,阳卫东埋头苦干,快速成长为发射区供电岗位骨干。

### 西昌月

“探月任务的名字真动人、真贴切”

在阳卫东和同事们埋头苦干的同时,2004年,中国探月工程正式立项。

得知自己参与改造的三号塔架要助力“嫦娥”飞天,阳卫东非常激动:“探月任务的名字真动人、真贴切!”

走上供电岗位后,阳卫东一直住在发射区点号。清晨,宿舍大门好像一幅取景框;远处,大凉山层层叠叠,一入秋便早早白了头,座座雪山圣洁美丽。

同阳卫东一起在发射区负责地面供电设备的,还有同事薄爱山和姜希征。“那时候的设备档案,都是我们3个人手写的。”阳卫东认为,无论设备设施如何先进,人始终是决定性因素,要想真正把设备管理好、维护好、使用好,就必须把设备当朋友,真正去了解它们的脾气、习性。

3个人为每台地面设备建立履历、台账,全周期记录它们从投入使用到寿命结束所经历的任务、测试、故障。后来,这些手写的资料成为岗位操作手熟悉掌握设备的重要数据。

嫦娥一号任务,是西昌卫星发射中心三号塔架升级改造后执行的一项重要发射任务。2007年10月24日,搭载着中国首颗探月卫星嫦娥一号的长征三号甲运载火箭在西昌卫星发射中心三号塔架点火发射。

那天晚上,阳卫东特意拉开宿舍的窗帘。他躺在床上,遥望夜空。此刻,38万公里之外的那轮秋月,仿佛就在眼前和怀中。他从未以这样的视角,这样的心境观察过月亮。从今以后,嫦娥奔月

不再是神话,它正从中国航天人手中一步步变为现实。

阳卫东不知道的是,这个夜晚,2000公里外的海南龙楼镇星光村一家茶店里,一群村民也守在电视机前关注着嫦娥一号发射实况。他们身旁,一座现代化航天发射场即将悄然破土……

一年多后,嫦娥一号传来喜讯。阳卫东和薄爱山、姜希征挤在点号值班室的电视机前,生怕漏掉一个细节。

2008年11月12日,嫦娥一号拍摄的全月球影像图震撼发布。这是人类历史上第一张包含了月球南北两极、完整的高精度月球表面影像图,是当时世界上公布的分辨率最高的全月图。

“嫦娥一号能绕月飞行,能获取月球三维影像,还能绘制出月表元素分布图。”“从咱们三号塔架飞上天的!”3个人在电视机前啧啧赞叹,期待着参与探月工程的下一次任务。

2年后,传奇延续。2010年10月1日,阳卫东和伙伴们度过了一个最特别的国庆节:这一天,长征三号丙运载火箭在西昌卫星发射中心点火起飞,将嫦娥二号送入地月转移轨道。

此次任务,刷新了中国探月工程新高度,获取了月表更高分辨率的成像,还验证了轨道控制、自主导航等新技术,为实现后续嫦娥三号软着陆奠定基础。

### 擎天箭

“我们必须辟出一条路来”

航天领域有这样一句话:火箭运载能力有多大,航天发射舞台就有多大。

为推进我国航天事业可持续发展,满足新一代运载火箭和航天器发射任务需求,2007年8月,党中央、国务院作出重大决策,在海南文昌建设一个运载效率高、射向范围宽、发射能力强的现代化航天发射场,主要承担地球同步轨道卫星、大质量极轨卫星、大吨位空间站、货运飞船、深空探测器等航天器发射任务。

2012年夏天,在大凉山深处坚守多

年的阳卫东奔赴海南,参与我国第4座发射场建设初期创业工作。

从青山到碧海,阳卫东等20多名来自西昌发射场各系统的技术骨干,周转了整整两天两夜后,在湿润的海风中开启创业新征程。

烈日高温、盐雾潮湿、台风暴雨、荒郊野岭、毒蛇毒虫……风刮日晒骨更硬,战天斗地志越坚,参与创业的航天人仅用1个月时间便踏勘近2万亩土地,埋下700个界桩,完成边界测绘任务。

“天天汗水湿衣裳,地源小学住板房,安全帽下晒黑脸,电动车上业务忙。”当年阳卫东学会了这样几句顺口溜。“刚到文昌时,变电站的地基都还没开挖。”回想起那段从无到有的奋斗岁月,他的内心涌动着振奋与充实。

高压变电站是发射场的“心脏”。由于场区范围广、输电距离远、负载功率大,文昌发射场率先使用110千伏高压供电,为大体量的发射能力提供强有力的支撑。阳卫东全程参与了这个项目的的设计、设备安装调试和适应性改造。

2013年10月31日,文昌发射场的高压变电站正式投入运行。供电系统,是文昌发射场首个形成能力的系统,也是加注、塔架、供气等各地面系统设备调试和生活保障的先决条件。为了进一步完善高压变电站供电的后台操作系统,时任变电站站长张阔带领阳卫东开展艰苦攻关。

“我负责按照电力安全规程系统梳理所有设备的操作逻辑关系,张站长擅长计算机软件,负责把梳理好的数据写入系统、生成操作科目。”令阳卫东无比骄傲的是,这个操作系统至今仍在发射场供电工作中发挥着重要作用。

高压线路的安全至关重要,关乎场区内所有重要设备的正常运行和测试开展。变电站建成运行后,巡线成为阳卫东每月的例行工作,他是第一个用双脚丈量场区外高压架空线的人:“巡线时,车到不了的地方就用腿走,腿走不过去的地方就开山砍树……总之,我们必须辟出一条路来!”

高温、高湿、高盐雾,是海南显著的环境特征。文昌发射场执行完长征七号、长征五号火箭的首飞任务后,阳卫东发现,某供电设备在不同区域经常出现某风险隐患。他和同事查阅大量资料并开展“头脑风暴”。充分衡量风险后,阳卫东提出一种新的操作思路,最终有效解决了这一问题。

阳卫东对机房内一排排设备和场区内密密麻麻的地理电路,比对自己的身体还要熟悉。他和同事们维护设备就像爱护身体一样。在阳卫东和团队的共同努力下,变电站至今一直保持着“高质量、零故障”的纪录,为各项发射任务提供着源源不断的电能保障。

2013年12月2日,嫦娥三号登月探测器从西昌发射场成功发射。位于文昌发射场的某遥测点,是这次发射任务测控系统中的关键一环。阳卫东的职责就是为这个遥测点提供优质稳定的电能,保障测控任务顺利完成。

不久后,嫦娥三号成功着陆,我国成为世界上第三个实现月球软着陆的国家。12月15日那天晚上,阳卫东在文昌发射场变电站值班。透过窗户往外看,明月高悬,分外皎洁。

就在这天,“玉兔号”月球车第一次在月表留下两行属于中国人的印记。此情此景,对诗词歌赋并不感兴趣的阳卫东,脑海里竟也蹦出一句:“但愿人长久,千里共婵娟。”

千里之外,湖南衡阳,阳卫东的妻子和女儿也正遥望这一轮明月。他默默盘算着,这两年就把她们接到文昌来,一家人团聚。

5年后,嫦娥四号任务如期而至。2018年12月8日凌晨,文昌发射场变电站内灯火通明,阳卫东密切关注着场区内某遥测点位的电能输送情况。

一想到嫦娥四号马上要携带“玉兔二号”月球车从西昌发射场升空,奔赴人类从未去过的月球背面,他精神百倍、毫无睡意。

凌晨2点多,发射任务圆满成功,阳卫东紧绷的神经终于放松下来。他走出变电站寂静的小院,向家的方向大步走去……

### 赤子心

“更宏伟、更远的任务,等着你们这些年轻人呢”

阳卫东从西昌来到文昌的第8个年头,终于再次近距离护送“嫦娥”升空。2020年11月24日,长征五号遥五运载火箭搭载嫦娥五号探测器,从文昌发射场一号塔架升空。

中国航天探月之旅,从此有了文昌航天人的脚印。此时,阳卫东已经成长为供电系统指挥员,成了大家口中的“老阳”。12月17日,嫦娥五号返回器携带月球样品在内蒙古四子王旗预定区域着陆,首次实现我国地外天体采样返回,标志着我国探月工程“绕、落、回”三步走规划如期完成。

今年上半年,保障探月工程四期嫦娥六号任务是老阳工作的主旋律。与嫦娥五号探测器从月面起飞返回地球相比,嫦娥六号探测器则是从月球背面起飞,无法直接得到地面测控支持,需要在鹊桥二号中继星的辅助下,实现自主定位、定姿,工程实施难度更大。

今年春节前后,老阳带领团队投入到鹊桥二号任务的准备工作中来。他们围绕功能验证、参数指标、隐患排查、预检预试等,对电力系统设备展开全方位巡检,不放过任何一个疑点。

3月20日,探月工程四期鹊桥二号中继星发射成功。作为供电系统的主操作手,阳卫东坦言:“一路走来,我切实感受到中国航天是一再接力、一直延续、一路向前的伟大事业。”

严格把控电力设备状态,确保系统安全运行,是保障发射任务圆满成功的重要一环。嫦娥六号任务中,文昌发射场高压变电站首次启用某稳压装置。前期,老阳带领团队打赢了高密度任务保障、高强度项目施工、高质量工艺把关这三场“攻坚战”。

2024年5月3日傍晚,像每个发射日一样,阳卫东坐镇高压变电站,确保高质量电力不间断输送至发射场所有工位、全部设施。调度中心内,老阳隐约听到不远处场坪传来的人声。来自全国各地的航天爱好者们,等待一同见证嫦娥六号发射升空的盛况。

阳卫东和同事们等待的时间则要更久一些:嫦娥六号返回器带着月球的“馈赠”安全着陆时,他们的心才能安定。

作为一线航天人,老阳却从未全程看过一次火箭发射。“以前在西昌,发射时我们要搬进山洞里。现在到了文昌,我们的岗位更不能离人。”他用手指了指窗边说,“火箭离开塔架后,我可以站在这里,看看飞天的尾焰。”

作为火箭“点火”背后的供电人,火箭发射的壮丽,也在心底悄悄燃烧。从嫦娥一号到嫦娥六号,壮阔的探月征程上,离不开一代代像老阳这样的航天人默默付出。

6月25日晚,老阳和他的“大徒弟”郭阔从工程现场回到变电站时,四周已是月华如练、虫鸣唧唧。

“探月工程刚起步那会儿,我刚懂事。现在,新闻里说,载人登月探月工程登月阶段的任务都启动了,真是日新月异!”郭阔聊起白天看的新闻,眼里闪着光。

老阳拍着郭阔肩膀说:“更宏伟、更远的任务,等着你们这些年轻人呢!”

“新一代载人飞船叫‘梦舟’,月面着陆器叫‘揽月’,这些名字太美了……”郭阔抬头望月,喃喃地说。

据报道,长征十号系列运载火箭、新一代载人飞船、月面着陆器、载人月球车等大国重器正在紧锣密鼓研制中,中国航天行稳致远,向中国人首次登陆月球的目标进发……

融融月光洒落在晚归的师徒二人肩头。老阳不禁回想起自己第一次听闻探月工程时的惊叹。老阳想,月亮不变,他们心里守着的东西也不会变。

中国航天人和月亮的精彩故事,仍在继续书写。

