

中国载人航天2022

天链组网 八战八捷

“天链母港”托举“太空基站”

■胡煦勤 黄国畅 本报记者 王凌竣

“5、4、3、2、1，点火！”北京时间2022年7月24日，伴随着01指挥员廖国瑞洪亮清晰的口令，长征五号B运载火箭托举问天实验舱一飞冲天。

任务中，天链卫星一直紧紧跟随进行测控支持，为问天实验舱与天和核心舱顺利对接提供可靠保障。

天链，顾名思义就是“天上的信息链”，主要为飞船、空间站、中低轨道卫星等提供数据中继和测控服务，为航天器发射提供测控支持。天地通话、太空授课、出舱活动等，都离不开天链卫星这个“太空基站”的支持。

天链，是航天梦的亮丽色彩，更是大国志的精彩华章。14年间，西昌卫星发射中心以100%的成功率，顺利将2代8颗天链卫星发射升空，为天地沟通搭建起“信息金桥”，铸就了一部恢宏磅礴的“星座建造史”。因此，西昌卫星发射中心也被人们称为“天链母港”。今天，让我们跟随记者的脚步，探寻西昌航天人为天地“搭桥”的幕后故事。

从此，我们有了天上的数据“中转站”

川西大凉山深处，青山白云掩映间的安宁河谷，坐落着西昌卫星发射中心。那一年，01指挥员唐功建和他的同事，迎来一个重要的历史时刻——发射我国首颗数据中继卫星天链一号01星，为我国天地联通搭建起数据传输的桥梁。

发射前，唐功建异常忙碌，带领团队负责组织、指挥、计划和协调火箭和卫星进场、测试、吊装、发射等全过程的工作。这次任务，唐功建需要全面准确掌握20多个分系统近200个岗位工作的总体情况和各系统状况。

随着人类探索太空的脚步逐渐加快，各式各样的航天器应运而生。随之而来的，是越来越繁重的航天器跟踪测控任务和越来越庞大的数据传输量。

天链中继卫星投入使用前，我国一直依托一系列陆基测控站和远望系列远洋测量船支撑卫星、飞船和探测器的发射测控和在轨通信任务。然而，由于受地球曲率的影响，地面和海上测控对中低轨道航天器的轨道覆盖范围有限。如果要实现对300公里高度的低轨航天器100%覆盖，理论上需要在地球均匀布设100多个站点。

2003年10月，神舟五号飞船将航天员杨利伟送上太空。在轨期间，杨利伟与地面测控站进行了数次天地通话。不过，此时的天地通话有严格限制——必须在地面测控站收到飞船信号后，利用极短的时间窗口进行通信。当时，载人飞船约90分钟绕地球一圈，多数时间无法和地面测控系统实时联系。

跟踪与数据中继卫星系统，能为中低轨道的航天器与航天器之间、航天器与地面站之间提供数据中继、连续跟踪和在轨测控服务的系统，能够较为完美地解决通信受限的弊端，也能大幅度减少地面站、测量船的数量，具有巨大的经济优势。“正是在这种情况下，我国天链中继卫星系统应运而生。我们西昌卫星发射中心，承担起为天地沟通搭建信息桥梁的历史重任。”唐功建说。

历史会铭记这一天。2008年4月25日晚，长征运载火箭家族的新成员长征三号丙运载火箭，静静地矗立在西昌发射场2号发射工位上，等待着自己的出征首秀。

伴随着01指挥员唐功建沉着有力的口令，火箭将天链一号01星顺利发射升空。从此，中国的中低轨道航天器开始拥有天上的数据“中转站”。

新型火箭首次发射，升空的又是首颗天链系统卫星，几个“首次”叠加，可以想象任务压力有多大。“那段时间，办公室和机房常常灯火通明，但没人叫苦叫累，大家都怀着一个共同的信念——



图①:西昌卫星发射中心功塔塔架,天链系列卫星均从这里发射升空。图为勤务保障系统操作手对供电线路进行检修。胡增辉摄 图②:2022年7月,文昌发射场问天实验舱蓄势待发。邱立军摄 图③:2022年7月13日,天链二号03星发射任务圆满成功,西昌卫星发射中心指挥大厅亮起大红屏。胡煦勤摄

一定要让我们的中继卫星早日升空!”西昌发射场计划部部长陈政说。那次任务，陈政首次坐上发射台，挑起“金手指”的重担。

5个月后，天链一号01星在神舟七号任务中首次精彩亮相。“我已出舱，感觉良好!”航天员翟志刚进行的天地音视频直播，通过天链一号01星实时传回地面，响彻寰宇。自此，西昌卫星发射中心拉开了天链建造组网的序幕。

2011年和2012年，天链一号02星、03星先后在该中心成功升空，实现3星在轨组网工作。后续，天链一号04星、05星又先后入轨并完成在轨测试，与01、02、03星实现全球组网运行。

至此，我国第一代数据中继系列卫星圆满收官。第一代天链卫星实现了中国在数据中继卫星领域的“从无到有”，在天地间架起一条信息“天路”，为发展航天事业、建设航天强国作出重要贡献。

这句口号，烙印在西昌航天人心中

一颗螺钉有多重要？对西昌航天人来说，一颗螺钉有可能关系一次卫星发射的成败。

在西昌卫星发射中心，两座发射塔架巍然矗立。塔架不远处的山脚下，一排鲜红的大字格外引人注目——一颗颗螺钉连着航天事业，小小按钮维系民族尊严。事不避难，义不逃责！

这一标语，既见证着航天人逐梦星辰大海的壮丽征程，也蕴含着天链组网八战八捷的制胜密码。

20世纪90年代，西昌卫星发射中心曾经历任务失利，一度陷入低谷。失利的阴霾笼罩在中心每个人心头，是消沉还是奋起？西昌航天人的回答斩钉截铁：事不避难，义不逃责！

经过深入分析总结失利原因，他们深刻认识到粗放式管理带来的危害，并找到了破解难题的关键“钥匙”——大抓质量建设。

那一年，长征二号E火箭点火升空，计划将第一颗“澳星”送入预定轨道。可

意外发生了：发动机在7秒后紧急关机，最终发射失利。

“澳星”发射失利，是一个巴掌大的线路板短路造成的！痛定思痛，发射场领导组织科技人员用红漆将这组口号写到钢板上，让每名参试人员上下班路上都能一眼看到。

从此，这句口号印在发射场，更烙印在西昌航天人心中。

多年来，该中心参试人员始终秉承精益求精、严谨细致的工作作风，将质量意识根植心底，融进血脉，确保天链组网万无一失。

2016年11月22日，是陈政记忆犹新的一天。在天链一号01星发射时担任“金手指”的他，在这次天链一号04星任务中，有一个更为重要的身份——01指挥员。

自天链卫星发射组网以来，在西昌航天人的接续努力下，中心取得了三战三捷的辉煌成绩。“天链一号04星，恰好是我们中心第100次航天发射任务。跑好这一棒，压力格外大。”陈政说。

为确保任务成功，陈政带领团队严格加强质量管控，围绕任务重大技术状态情况，系统梳理风险关键点，精心制订完善预案措施，用万全准备确保万无一失。

翻开存放在中心的工作记录本，记者看到这样一组数据：天链一号04星发射任务从当日早6点开始，一直持续到次日凌晨1点，整场任务执行时间节点细化到每小时；进入发射阶段后，执行时间更是被细化到倒计时120分钟、倒计时80分钟、倒计时40分钟、倒计时30分钟、倒计时15分钟……

当长征三号丙运载火箭搭载天链一号04星飞向太空，卫星顺利入轨，天链卫星发射记录被刷新为四战全胜，西昌卫星发射中心也成为我国首个发射次数突破百次的卫星发射中心。

2019年，西昌卫星发射中心两个工位频繁交替发射，多发任务并行推进，三箭多星同时在场测试。塔勤系统操作手赵小且记得，那年春天格外忙碌。3月10日，中星6C通信卫星成功升空。相隔仅21天后，他们又要执行天链二号01星发射任务。

为助力天链组网，勤务保障人员

早出晚归，争分夺秒扑在岗位上。筹措常规推进剂、低温推进剂、特种气体，保障安全供电，接发运输列车……赵小且和同事们拼尽全力，守护发射场的运转。

在长征系列运载火箭第301次发射之际，陈政再次担任01指挥员，成功将天链二号01星发射升空。从此，我国中继卫星系统迈入“2.0时代”。

2022年7月，天链二号03星静待出征，任务准备过程中出现了一个小“插曲”。7月12日晚，西昌卫星发射中心指挥控制中心内某关键数据，突然出现通信中断。

面对突发紧急状况，为确保不带问题发射，不带隐患上天，被称为“活地图”的岗位主操作手李鹏使出绝活——在千回百绕、错综复杂的线路中，准确定位故障板件所在，迅速排除，确保了设备及时恢复正常。

7月13日0时30分，伴随着一声响亮的点火口令，怒吼的长征三号乙运载火箭宛如一条腾飞的巨龙，冲破漆黑的夜空。天链二号03星升空，顺利进入预定轨道，标志着我国第二代地球同步轨道数据中继卫星系统正式建成。

天链组网，八战全胜。西昌卫星发射中心严把质量管理、质量教育，大力培养质量文化。“近年来，中心常态引导科技工作者不断强化质量意识、安全意识和风险意识，推动质量理念在每个人心中立起来、落下去。”西昌卫星发射中心副主任李本琪说。

一张张鲜红的任务喜报，见证着西昌航天人的追求。近年来，嫦娥五号、天问一号、天和核心舱等“国字号”“天字号”任务陆续从这里成功发射。

创新超越，让探索太空的脚步行稳致远

天链二号01星入轨后，中国中继卫星成功升级，开启了我们数据中继卫星“从有到强”的新征程。

与天链一号卫星相比，天链二号采用东方红四号公用平台研制，载重更大、技术更强、性能更优。其中，星间链路天

线更是突破大量难题，服务效能大幅提升。随着第二代数据中继卫星系统全球组网，将大大缓解中继卫星系统资源的统筹问题，显著提升我国的天基测控与数据传输能力。

神舟五号任务时，天地通话的带宽很低，地面人员虽能看到航天员的画面，但画面比较模糊，时有“卡顿”。航天员只能听到地面声音，看不到地面画面。神舟九号任务已经实现了天地间双向可视通话。现在，天和核心舱已经装上WiFi，可以实现清晰而不间断的天地通话。

两代天链卫星系统创造“天地互动”奇迹的背后，离不开“天链母港”的航天人接力奋斗。多年来，该中心始终把科技创新摆在战略高度，瞄准世界科技前沿，持续加强核心能力建设攻关。

“天链组网的过程，既是我们中心逐步走向高密度航天发射任务的过程，也是我们跑出科技创新加速度的过程。”西昌卫星发射中心总工程师钟文安介绍，近年来，中心坚持创新驱动战略，加强创新团队扶持，组建以“车著明创新团队”为代表的11支科技创新团队和15个技能革新班组，建成了航天发射场可靠性重点实验室和博士后科研工作站。

天链一号02星发射前夕，西昌卫星发射中心某氮氧站的现代化运控操作室内，一场桌面推演操作训练正在进行。推演现场，技术员王荃鑫频繁发出指令，设置多种情况，使参训人员不断面对新挑战。

桌面推演，是模拟仿真的一种手段。西昌卫星发射中心某氮氧站副站长，开拓创新，把推演运用于任务应急演练中。一体化指挥显示系统、某新型感知系统、发射场雷达某标校软件……创新驱动下，一项项科技创新成果应用到航天发射任务中。

2021年12月，天链二号02星蓄势待发。担任此次发射任务的80后01指挥员张润红，正是创新驱动的亲历者、受益者。从西北工业大学毕业后，张润红来到西昌卫星发射中心工作。经历数十个岗位、81次航天发射任务、12次分系统指挥员、3次技术阵地指挥员磨砺考

验后，张润红成长为中国首位女性发射阵地01指挥员。

“高密度的重大航天发射任务，给我们青年科技人员搭建了能力提升的平台、自我展示的舞台和成长成才的擂台。”张润红说。

2022年，我国将完成空间站的在轨建造，“天链母港”搭建的两代数据中继卫星系统，将全天候为空间站和地面站建起一条条可靠的信息“天路”，保障航天员在轨工作和生活。

历经14年，西昌航天人倾力搭建的信息“天路”，让中国人探索太空的脚步更加行稳致远。

向天图强，敢于战胜一切艰难险阻

谁持彩练当空舞？天基测控，天链经天。

9年前，在距离地面300多公里的天宫一号里，神舟十号任务乘组航天员王亚平开启我国首次太空授课，全国6000多万学生同步收看直播。长达51分钟的授课，直播画面清晰细腻，天地互动及时流畅。这一幕，成为众多青少年的“集体记忆”。

“天链卫星精准稳定的数据传输，为人们撑起了一座座天地往返的数据‘中转站’，使得吟唱千百年的‘天涯若比邻’成为现实。”西昌卫星发射中心主任邓洪勤说。

这一“天地奇迹”的背后，是中国航天人向天图强、勇挑重担，敢于战胜一切艰难险阻、勇于攀登科技高峰的壮丽征程。

为完成太空授课这一历史重任，需要确保“天链”中继卫星对中、低轨航天器轨道覆盖，实现高覆盖、高速率通信保障。这意味着，西昌卫星发射中心需要在2013年前成功将天链一号03星发射升空，实现3星组网运行。

2012年，该中心进入一个新的密集发射期。除了天链之外，他们还有4发北斗以及亚太七号国际卫星等发射任务，全年要完成8箭10星的发射。

“那一年，我们刚刚成立液氢接收转注阵地。大项任务交织并行，时间紧、任务重，对我们发射场提出很高要求。”低温燃料保障分系统指挥员李术洪说。

为了确保“天链”顺利组网，李术洪带领团队主动请缨。承载着全体西昌航天人的期待，长征三号丙运载火箭托举天链一号03星于2012年7月25日飞向太空。卫星精准入轨，天链一号卫星3星正式组网运行，我国成为继美国之后第二个拥有全球覆盖能力中继卫星系统的国家。

2020年以来，西昌卫星发射中心进入超高密度航天发射任务状态，突如其来的新冠肺炎疫情更是给航天发射任务带来极为严峻的考验。该中心科学统筹疫情防控下的人员定岗、厂房分配、射后恢复等各项工作，为保证按时发射、安全发射、成功发射提供有力支撑，陆续将天链一号05星、天链二号02星、03星成功发射升空，取得了8星连续捷报的成绩。

航天报国、航天强国是西昌航天人不变的初心使命。西昌卫星发射中心党委书记董重庆说：“中心全体科技工作者将为推动中国航天事业发展继续努力，为人类和平利用太空、推动构建人类命运共同体贡献更多的中国智慧、中国方案、中国力量。”



独家原创
第一视角

34号军情