

## 大事件

1958年，毛泽东主席在八大二次会议上发出号召：“我们也要搞人造卫星。”

1970年4月24日，“长征一号”运载火箭成功发射“东方红一号”卫星，中国成为继苏、美、法、日之后第五个独立研制并发射人造卫星的国家，在全世界引起了轰动，大大提高了中国在世界上的威望。中国航天事业发展由此揭开序幕，创造了一系列彪炳史册的成就：

1999年11月20日，“神舟一号”无人飞船飞行试验取得圆满成功，标志着我国载人航天技术获得新的重大突破。

2003年10月15—16日，“神舟五号”飞船首次载人航天飞行取得圆满成功，实现中华民族的千年“飞天梦”。

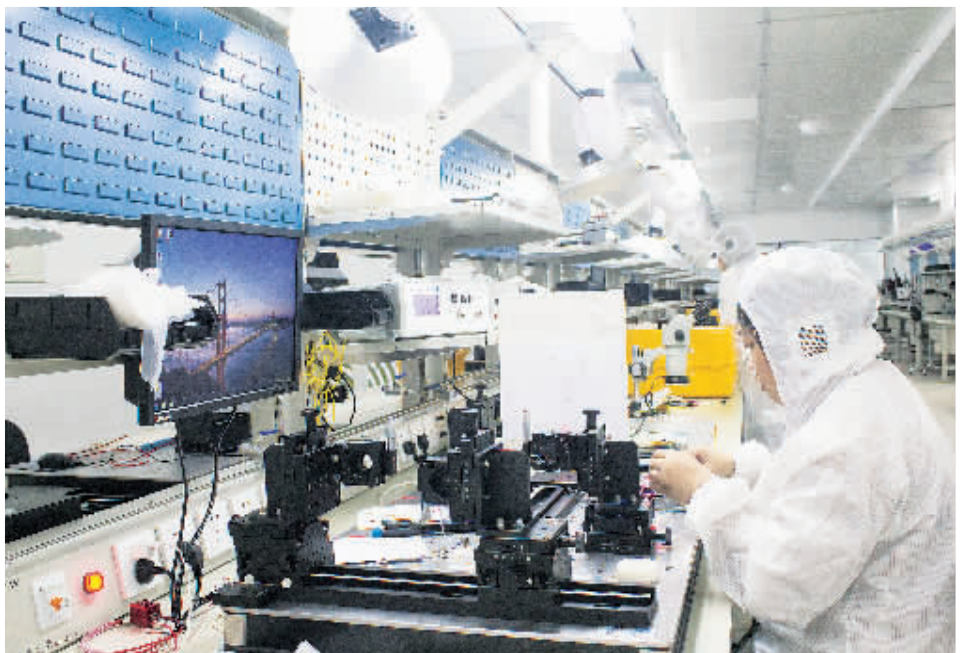
2007年10月24日，“嫦娥一号”探月卫星发射成功，实现中华民族千年奔月梦想。

2011年9月29日，中国首个自主研发的载人空间试验平台“天宫一号”目标飞行器发射成功。

2013年12月14日，“嫦娥三号”月球探测器在月面实现软着陆，并创造全世界在月工作时间最长纪录。

2016年9月15日，被称为我国首个真正意义上的空间实验室“天宫二号”成功发射。

2017年4月20日，“天舟一号”货运飞船成功发射升空，并于4月27日成功完成与“天宫二号”的首次推进剂在轨补加试验。



▲三十四所如今现代化的生产车间。（三十四所供图）

◀上世纪70年代，三十四所一期工程竣工。（三十四所供图）

从1970年“东方红一号”卫星发射开始，桂林航天人几乎参与了国家所有航天大事件，豪迈写就——

## 中国航天史的桂林贡献

□本报记者 徐莹波

“我刚参加工作时就觉得要圆‘航天梦’还是遥远的将来，没想到改革开放后，我国的航天事业发展得这么快！”谈起近年来中国航天事业的发展，白发苍苍的卢文全仰头爽朗大笑。这位80岁老人，在桂林从事航天相关领域工作多年，退休前曾任中国电子科技集团公司第三十四研究所光器件研究室主任，并享受国务院特殊津贴。他见证了中国航天事业的发展历程，也体会了桂林航天人的艰辛和自豪。

从“东方红一号”卫星，到“神舟一号”“神舟五号”，再到“嫦娥一号”“天宫一号”“天舟一号”“捷龙一号”……深邃苍穹又一次见证中国人的飞天梦想变成现实。在这背后，桂林航天人参与设计、制作以及测试的工序越来越多，从最初的提供元器件，到提供单机设备、核心部件，再到分系统，扮演的角色越来越重要。每一次火箭、卫星、飞船造访太空，都牵动着桂林航天人的心，让骄傲与自豪从桂林航天人心中油然而生。

探索浩瀚宇宙，是人类的共同梦想。经过50多年努力，桂林航天产业从无到有、从小到大、为中国航天事业发展持续作出贡献。

## 初出茅庐，桂林继电器助“东方红一号”一飞冲天

“在中国航天事业发轫之初，桂林就与航天产业结缘了。‘东方红一号’发射时，我们的继电器产品跟随火箭一飞冲天。”桂林航天电子有限公司副总工程师唐钰杰说。

桂林航天公司始建于1958年4月，原为桂林电机厂，最初职工只有8人，从事地方用一般电机和变压器生产。上世纪60年代中期，国家启动“三线建设”，国家开始在桂林布局航天产业——1965年，桂林电机厂转入原第七机械工业部管理，该厂开始了航天元器件的研制与生产。

“那时，全国仅有我们一家专门从事航天电器研制、生产的专业厂家，厂里职工增加到100多人。绝大多数都是从条件优越的北京科研院所成建制抽调而来。”唐钰杰介绍，1967年初，桂林电机厂成功研制出第一代航天继电器产品，包括中国第一个超小型密封继电器和第一个小型多接点密封继电器。“当时的国际环境非常恶劣，苏联援华专家撤离中国，欧美技术封锁，国内经济技术非常落后……老一辈航天人秉承周恩来总理‘严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失’十六字方针，克服设备简陋、物资匮乏、技术封锁等重重困难，成功完成任务。”

1970年4月24日，由“长征一号”运载火箭搭载的“东方红一号”卫星在酒泉卫星发射中心成功发射，开创中国航天史新纪元。中国成为继苏、美、法、日之后世界上第五个独立研制并发射人造地球卫星的国家。

唐钰杰说，航空继电器相当于电路的小火警的核心元器件。随着“东方红一号”升上太空，该厂配套的小型继电器也受了实战考验，大大提高了“桂林造”的知名度。

伴随“三线建设”的推进，国家还在我市建设了桂林激光通信研究所（现为中国电子科技集团公司第三十四研究所，以下统称“三十四所”）、桂林工业经济管理学校（现为桂林航天工业学院）等相关科研院所。

卢文全就是在这时期来到桂林的。据介绍，上世纪70年代初，原电子工业部和自治区政府协商，决定在我市建设桂林激光通信研究所，负责研究激光通信和光纤通信。1975年11月，三十四所正式迁建桂林。当年12月，卢文全和70多名同事一起来到桂林，负责搬迁工作。

“我们这一代人建设的一代人。来桂林后，领导对我说，‘交给你50位年轻人，他们都是下乡知青，你带领他们搞工地运输工作。要石头拉石头，要水泥拉水泥。’”作为科研工作者卢文全，临时当起“包工头”。“虽然当时科研大楼还没建好，但也不能耽误工作，全所是一边搞建设，一边搞科研。50多名技术人员挤挤在牛毛毡棚子里搞研发。”

1977年3月，三十四所光纤楼建成，多名文回到科研岗位，开始激光通信723机通信实验。1978年，开始室外光纤通信实验，传输8mb的电视图像。1984年，该所设计的光纤通信824机，在天津两个邮电局之间成功开展测试，相距7千米。这也是国

内首次光纤通信试验。

## “神五”进入太空后，我们大喊“中国万岁”

1992年9月，中央政治局常委扩大会议正式批准我国航天史上规模最大、系统最复杂、技术难度最高的载人航天工程，史称“921”载人航天工程。

三十四所在光通信领域取得的成就获得国家认可。“从上世纪90年代以来，我们一直与酒泉卫星发射中心合作，从事地面光通信设备的建设、保障、维护，为中国航天事业提供通讯服务。”三十四所信通公司工程部经理、高级工程师凌远康说。

1994年，三十四所受命承担载人航天工程地面光通信系统建设。1997年，该所又接受为“神舟”航天飞行各基地建设地面光通信传输系统的任务，主要提供PDH、SDH光传输设备和PCM系列终端设备以及现场系统安装调试开通服务。该所先后承担了北京航天飞行控制中心、酒泉卫星发射中心、西安卫星测控中心等基地的地面光通信传输系统工程建，均按时高质量完成任务。此后，“神舟”系列飞船每一次成功发射和平安着陆，三十四所都提供了可靠的地面通信保障。

“在我们从事地面传输工作的圈子中有个段子——不出事时不会感觉它存在，一出事就知道它的重要性。为做好地面通信保障，即使地面设备建成了，每次航天发射时工作人员仍然要到现场提供保障。”凌远康介绍，1999年11月，“神舟一号”飞船返回舱安全着陆后，中国人民解放军总装备部航天指挥控制中心曾发来感谢信：“首飞任务成功来之不易，从任务准备到顺利执行长达3年多的时间中，中心得到你们的大力支持与协助。在首飞任务中，贵单位参试设备性能优良、工作稳定，现场保障人员认真细致，密切配合，确保中心圆满完成921工程首飞任务。在此特向贵单位领导和参加设备研制生产及保障任务的全体参试人员表示衷心感谢！”

2003年10月15日，中国第一艘载人飞船“神舟五号”成功发射，将航天员杨利伟及一面具有特殊意义的中国国旗送入太空。中国成为继前苏联（俄罗斯）和美国之后，第三个将人送入太空的国家。

凌远康回忆，2003年4月，三十四所开始研制用于载人航天地面指控系统的遥控遥测光端机。6月，即完成设备研制工作并交付航天五院。该系列设备主要用于航天地面指控中心与火箭发射架、各雷达监控站间的数据通信。正是这套设备，为“神舟五号”提供地面通信保障服务。

唐钰杰说，桂林航天公司为“神舟五号”任务配套有电磁继电器、连接器、特种开关等航天高可靠元器件30多个品种、数百台产品，主要用于火箭点火、抛射逃逸塔、火箭分离、前舱分离、返回舱等控制系统中。这些配套的产品虽小，但会决定整个任务的成败。为了让产品达到载人飞行提出的振动冲击、环境条件、温度条件等方面的严格要求，生产期间，技术人员在产品多余物检验中，在原放大10倍镜检的基础上，改为放大20倍镜检；在原来产品在一个方向上进行筛选的基础上，改为在三个方向上进行筛选，产品只要在一个方向的筛选上出现微弱异常反应，全批产品立即封杀。凡怀疑有问题的产品，马上进行开壳试验，写出分析报告，并进行技术归零。

时任桂林航天公司研发处处长、型号产品设计师的王立忠设计的两种新产品，都用于“神舟五号”关键部位，一种用于点火控制，一种用于逃逸系统。产品从1996年开始试验至2003年通过评审，前后试验了60多次。

责任和压力，让王立忠彻夜难眠。“神舟五号”发射当天，研发处技术人员在会议室收看发射直播，王立忠却一天站在门口，不敢坐，大家欢呼雀跃时，他躲在办公室，泪水盈眶……

“神舟五号”升空时，我们在海上为其保驾护航。”桂林星辰科技股份有限公司技术经理吕爱群介绍，从1994年开始，星辰科技就参与了载人航天工程，公司具有自主知识产权的伺服系统（俗称“精确快速跟踪系统”），应用于动态卫星通讯天线上。

上世纪90年代，中国卫星陆地监测站较少，飞船上天绕地球飞行时，地面有时无法接收到飞船信号，于是只能在公海上设立临时通信监测点。“神舟五号”发射前，为确保飞船升空后与地面指挥中心的通信联络畅通无阻，我国向公海派出了几艘“远望号”远洋测量船跟踪监测。其中，“远望号”测量船的卫星通信天

线使用的双电机消隙系统，就是星辰科技研发的产品。

吕爱群介绍，星辰科技提供的双电机消隙系统装配在“远望号”测量船上，保证了卫星通讯天线的精确运行，使地面指挥和“神舟五号”的通讯准确无误。

“神舟五号”发射期间，星辰科技市场总监周江（时任公司技术部经理）曾跟随“远望号”出海负责保障工作。他回忆，飞船成功升空后，“远望号”首先接收到飞船在太空中的信息，然后，信号从测量船转到北京航天飞行控制中心，让指挥部更好掌握飞船和杨利伟的信息，并与杨利伟保持联系。“我们通过一个彩屏显示器看到卫星通信天线所接收到的杨利伟的图像和声音。船上的人都沸腾了，很多人兴奋地大喊‘中国万岁’。当时杨利伟正在休息，大家在欢呼后开起了玩笑，纷纷点评他在太空中的睡姿和神态。我在船上的近一个月里还是挺‘清闲’的，因为我们研发的双电机消隙系统一次故障都没有出现。”

## “桂林光眼”引导“天舟一号”“天宫二号”自动交会对接

2016年9月15日，被称为我国首个真正意义上的空间实验室——“天宫二号”在酒泉卫星发射中心成功发射。此次发射中，除了传统几家航天企业继续为“天宫二号”和运载火箭提供产品和保驾护航外，桂林优利特集团有限公司生产的URIT-30尿液分析仪还首次登上太空，用于航天员的身体检测。

“天宫二号”进入太空轨道后，“神舟十一号”又把两名航天员送入“天宫二号”，他们在失重环境中工作和生活30天。为了更好地监测航天员的身体状况，“天宫二号”配备了一套医监生监检测系统，对航天员的各项生理指标实施全程“医学监护”，尿液检测是其中一项重要指标。从2013年开始，中国航天员中心就在寻找一款技术先进的尿液分析设备，最初选择的是日本产品，但经综合调研分析后放弃，最终选定优利特公司旗下的尿液分析产品URIT-30型。

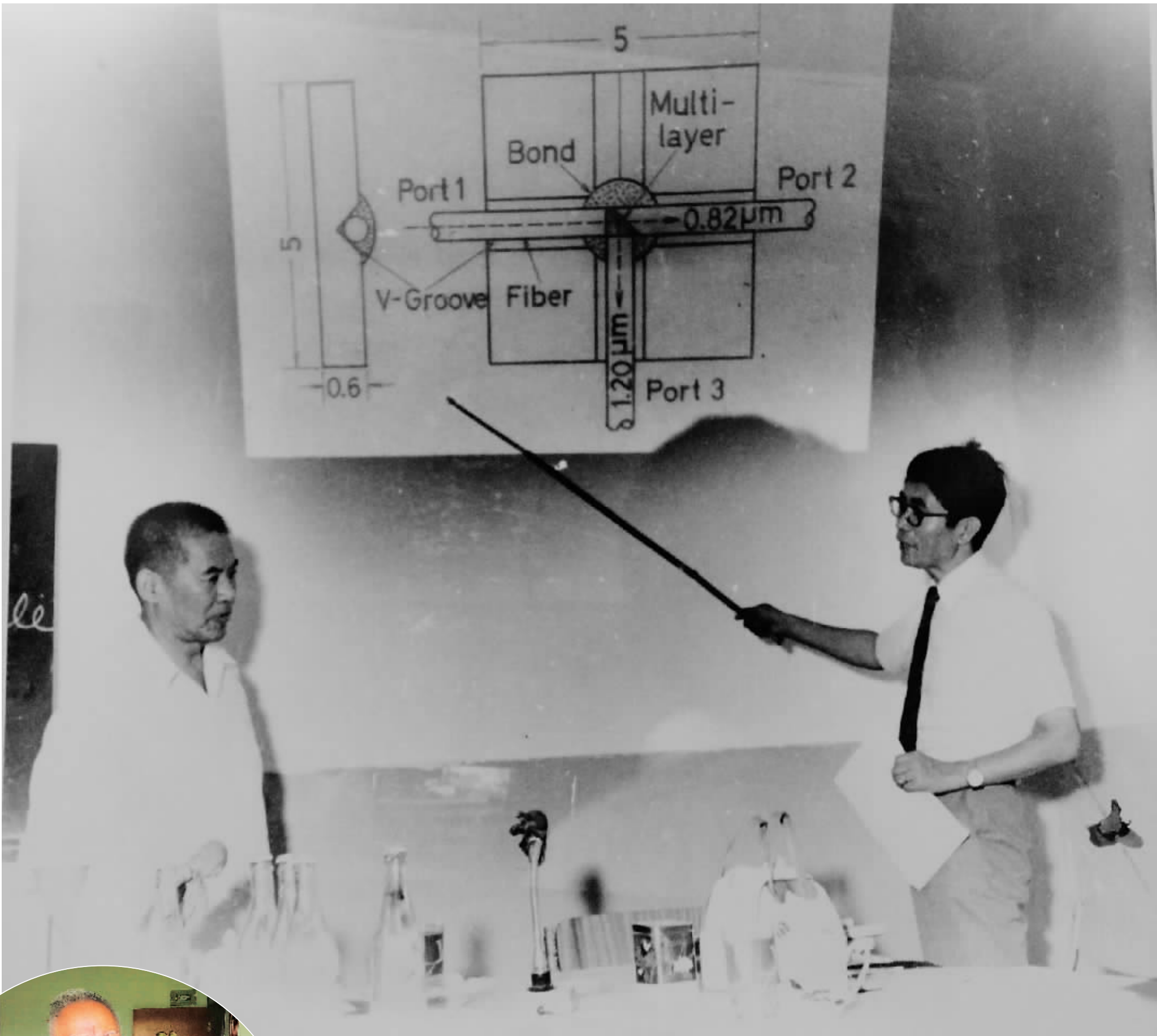
为了适应太空特殊环境需要，优利特公司对URIT-30型进行多次改良升级，该产品可在无重力条件下进行尿试纸检测，可任意翻转测试，其功能技术和测试精确程度完全符合航天医学检测标准，成为航天员实体检测和极端环境科学实验检测的国产医疗仪器。

2017年4月20日，“天舟一号”货运飞船在海南文昌航天发射中心由长征七号遥二运载火箭成功发射升空，并于4月27日成功完成与“天宫二号”的首次推进剂在轨补加试验。“天舟一号”也被广大网友亲昵地称为“快递小哥”。

在“天舟一号”发射任务中，一个关键环节是要与“天宫二号”实施在轨3次自动交会对接与分离。为了让双方更加迅速、可靠地对接，设计单位在“天舟一号”飞船上配备了一双“激光之眼”——光学敏感器，这是一种先进光学对准设备，该设备曾在“神舟十一号”飞船与“天宫二号”的交会对接中起到关键作用。由我们研制的新一代导航定位激光信息源，正是该设备的关键组件。“三十四所副总工程师、研究员级高级工程师刘志强说，“天舟一号”与“天宫二号”在太空中交会对接难度非常大，各种干扰因素多，对接精度必须精确到毫米级，因此，对激光信息源的技术要求非常高。

刘志强介绍，过去，神舟系列飞船与“天宫一号”、“天宫二号”对接时，是实行机械对接，即航天员手工操作飞船对接，必须对航天员进行长期训练，以确保完成任务。而“天舟一号”是无人货运飞船，实行飞船自动操作，就像我们开车时从手动挡突然切换到无人驾驶，其对接技术要求更高。激光信息源就像“双眼”，引导着“天舟一号”与“天宫二号”对接。

从2008年起，三十四所启动新一代导航定位激光信息源研制工作。2013年、2016年，第一代、第二代产品曾两度登上太空。两次任务结束后，根据相关单位反馈意见，三十四所对第三代产品进行优化升级。“第三代产品可靠性更高、重量更轻、体积更小、功耗更低，且耐抗辐射、传导热能力强，其主要技术指标已达到国际领先水平。”刘志强介绍，航天级产品与普通通信产品的要求不同，由于在太空中光学敏感器会受到太阳光、高温红外束等多种因素的干扰，因此，激光信息源的研制过程可以说是历经千辛万苦。



▲卢文全是桂林航天老航天人的代表，荣获享受国务院特殊津贴等荣誉。

发射，以“一箭三星”方式，顺利将三颗卫星送入预定轨道，这是中国航天“国家队”首次采用纯商业化模式执行的商业航天发射。桂林航天公司研制的时序模块和点火模块产品负责火箭发射到星前分离的全过程长达600多秒的时序指令控制，特别是时序模块是火箭发射的关键控制中枢，标志着该公司首次实现从组件级配套到系统级配套的成功跨越。

桂林航天公司设计师梁舜勇介绍，为圆满完成此次系统级配套任务，公司充分利用近年来功能组件研发技术积累，创新产品设计结构和设计技术，在无同类产品研发经验借鉴的情况下，努力突破一个又一个设计和验证难题，并首次采用固态开关平面隔离耦合、时序状态第三方独立监测等创新技术，成功实现产品集成化、小型化、轻量化等技术指标，全面满足型号需求。在“捷龙一号”发射前夕，梁舜勇和几位同事还随试验队一同出征，在茫茫戈壁滩上的发射基地鏖战近一个月，为其成功发射提供保障。

“捷龙一号”运载火箭的成功发射，创造了国内多个第一，也创造了桂林航天公司多个第一。第一个系统级配套型号，第一次参与型号发射前的全过程测试，第一次采用固态开关平面隔离耦合技术。”唐钰杰认为，时序模块的成功研制，提升了该公司产品的配套层级，标志着该公司具备了系统级配套能力，对该公司产品结构调整和企业发展的转型升级具有重要意义。

唐钰杰表示，目前，与该公司有合作关系的桂林企业近10家，主要提供橡胶注射类、机加类、触点类、冲压焊接类等零件加工服务。由于该公司产品应用的特殊性，因此对零件的质量、精度、一致性、稳定性等要求近乎苛刻，例如关键零件的加工精度需要达到微米级别，特殊零件需要满足空间耐辐照环境要求，这也在客观上促使各合作企业不断提升技术实力，大家加强合作、共同发展，为推动桂林工业振兴贡献力量，助力中国航天探索更广阔的宇宙空间。

►三十四所研发生产的三次群光纤通信设备在国内最早用于市话中继系统。图为二次群、三次群光端机。（三十四所供图）



▼桂林航天公司职工观看直播“神舟九号”载人飞船发射成功，群情激昂，欢欣鼓舞。（桂林航天公司供图）



▲桂林航天公司庆祝“神舟七号”飞船发射成功。（桂林航天公司供图）



▲桂林星辰科技公司生产的双电机消隙系统曾在“远望号”测量船的卫星通信天线上。（徐莹波 摄）