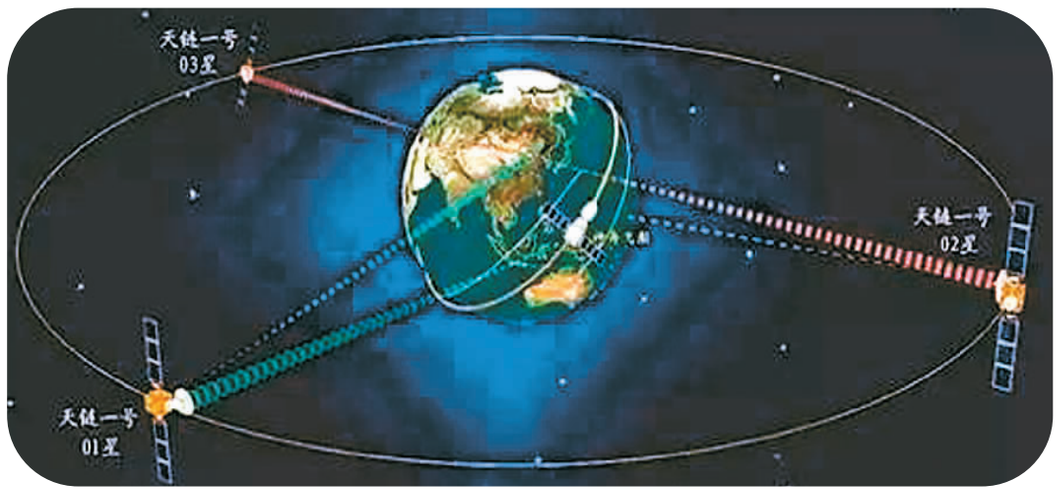
天链二号01星发射入轨

中继新星 天地金桥

郑恩红

近日，天链二号01星在西昌卫星发射中心成功发射，准确进入地球同步转移轨道。这标志着中国第二代地球同步轨道数据中继卫星的首颗星正式开启征程。它将为飞船、空间技术实验室、空间站等载人航天器和测绘、气象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。



天链一号卫星组网运行示意图。

架设星地“信息桥”

2008年-2012年，中国先后发射天链一号01-03星，3颗卫星组网运行，使我国成为世界上第二个拥有对中、低轨航天器全球覆盖能力的中继卫星系统的国家。2016年，天链一号04星成功入轨并完成在轨测试，与01-03星实现全球组网运行。

中继卫星主要是服务于航天器的卫星，通俗地讲，中继卫星就是一个位于3.6万公里上空的数据中转站，可以“居高临下”观测在中低轨道运行的航天器，将获得的数据回传至地面站，具有覆盖率高、实时性等特征。

“相当于我们把地面测控站移到了3.6万公里高度的轨道，既可以为中低轨道的航天器之间提供数据传输，又可以为星地之间架起‘信息桥’。”天链二号01星总设计师赵宏介绍说。

中继性能大幅提升

作为中国第二代中继卫星，天链二号01星在第一代中继卫星的基础上有了新的跃升。

■**平台能力更强寿命更长。**相比于采用东方红三号卫星平台研制的天链一号系列卫星，天链二号01星基于东方红四号平台研制。平台能力的提高，意味着卫星寿命、载荷承载能力等方面有了较大的提高。与天链一号01星相比，天链二号01星载荷种类更多、性能更高，设计寿命长达12年。

■**新型天线更高传输速率。**相比于第一代中继卫星，天链二号01星的数据传输速率增加了一倍以上，对地数据传输总速率可以达到G比特每秒。“天链二号01星配有多副新型天线，卫星数据传输能力有很大提升。”赵宏说。

■**服务多目标覆盖范围广。**相比于第一代中继卫星，天链二号01星可以同时为多出几倍的用户提供服务。同时，在覆盖范围方面更加广泛，天链二号01星可以覆盖到数万公里以内的用户航天器。

满足多样任务需求

对于中继卫星来说，最初主要是为载人飞船和载人空间站提供数据中继服务，比如持续四五十分钟的太空授课就依靠中继卫星的通信保障。随着技术的发展，中继卫星在使用中逐渐拓展了需求。中继系列卫星可为中低轨遥感类卫星，比如气象卫星、测绘卫星等具有实时大数据回传需求的航天器提供服务。

除了航天器类用户，中继系列卫星还能为无人机、民航、远洋船等提供服务。天链二号01星在上述几方面将发挥重要作用。未来的空间站，天地间要保持实时稳定的通信，离不开新一代中继卫星发挥“数据中转站”的重要作用。第二代中继卫星应用场景将会越来越多，满足多样需求，带来巨大的社会经济效益。

相互兼容共同发力

随着天链二号01星的成功发射，第二代中继卫星后续也将迎来系列卫星。

虽然二代中继卫星是一代中继卫星的升级版，但二代中继卫星并不是去替代第一代中继卫星，而是两者的数颗星相互配合，共同发力，更好地发挥数据中转站的作用。

“天链二号01星能够与天链一号卫星系统相互兼容，使我国天基通信基础设施能力更强，为我国强化数据中继和测控等方面提供基础性保障。”天链二号01星总指挥张鹏说。

“如果说天链一号是两车道的空间高速公路，那么天链二号就是四车道以上的空间高速公路，意味着可以跑更多的车，车速也可以更快。”天链二号01星副总设计师李向阳打了个比方。

第一代中继卫星在航天应用方面发挥了重要作用，第二代中继卫星上了一个新台阶，能更好地满足需求。一代和二代配合，能够实现多方面多样化服务。

“天链一号的05星、天链二号的02星和03星也同时在研制中，一代和二代同存，相互配合，将共同发挥更大作用。”李向阳表示。

链接：

中继卫星的全称是跟踪和数据中继卫星，这种卫星不同于一般通信卫星。一般通信卫星作为太空转发站，两头服务的对象都是地面站。中继卫星是沟通航天器与地面测控站的“桥梁”，运行于地球同步静止轨道上，既能“直视”运行在中低轨道上的航天器，又能“直视”地面的测控站。

期待三分天下开源芯片有其一

倪光南

5G时代正翩然而来，创新创业者将迎来一个更好契机，因为5G时代很多服务商的系统和平台将建立在开源软件基础之上。开源软件一种很好的商业模式，具有天然的开放性，已经成功进入芯片行业。在2018年11月于乌镇召开的第五届互联网大会上，中国开源芯片联盟成立，网信办、科技部、工信部对此高度关注。

开源软件的成功根源于用户和市场对其有强烈需求。因为开源软件有源代码，可以及时作出修改，可以快速适应变化的市场需求，受到青睐。

信息领域的垄断性非常强，中央处理器芯片和操作系统是网络信息领域最基础的核心技术，中国在这些方面还受制于人。开源软件倡导对外开放的模式，对我们在此领域的发展至关重要。

实践证明，中央处理器在市场竞争中要取得成功在很大程度上取决于其生态系统，目前世界上最流行是两种架构的中央处理器：第一种采用的是英特尔架构，其历史很长、生态成熟，在桌面和服务器领域占垄断地位；第二种采用的是ARM架构，在移动和嵌入式等领域占垄断地位。

毫无疑问，上述两种是世界上两大主体的中央处理器，非常成功。但是，在笔者看来，未来开源芯片将可能与英特尔、ARM“三分天下”、并驾齐驱。这是由开源芯片的优势决定的，具体来说，包括3大方面。

设计优势。免除授权费用和知识产权风险，对外完全开源免费，这是RISC—V（一个基于精简指令集原则的开源指令集架构，始于加州大学柏克莱分校）存在的主要意义。对中国众多创新型的小公司而言，英特尔架构和ARM架构动辄几百万元起，价格太贵。开源芯片设计可以将芯片设计门槛大大降低，甚至于3-5人的小团队在3-4个月内，只需几万元便能研制出一款有市场竞争力的芯片，十分适应于中小企业创业，市场前景广阔，能够有效促进芯片产业的繁荣。

技术优势。RISC-V指令集在最初设计时其研发团队就明确表示要追求简约，丢弃历史包袱。目前成型的技术代码集小、支持模块化，性能十分优越，能够满足从微控制器到超级计算机等各种复杂程度的处理器需求，支持多种实现方式。同时，RISC-V指令集能够高效地实现各种微结构，支持大量定制与加速功能，并与现有软件及编程语言可良好适配。

市场优势。随着人工智能和物联网等新一代信息技术的发展，各种场景下对于中央处理器的需求日益碎片化，嵌入式应用前景广阔，低功耗、低成本和定制化需求越来越大，这使RISC—V的精简，低功耗、模块化和可扩展的优势与数字经济未来发展方向十分契合。

我们期待，未来开源芯片发展成为世界主流中央处理器之一，即形成英特尔、ARM、RISC-V“三分天下”的格局。这对包括中国在内的广大发展中国家更公平，使这些国家的大中小企业都能获得更大创新动力，它们的人才优势和市场优势能够更好发挥。

通信和AI领域将是未来受5G影响最大的行业。5G作为基础设施，作为新一代信息技术，由于其公共性，对AI、物联网、大数据、云计算、移动互联网影响深远。同时，5G、大数据等各种新技术，对于数据安全、网络安全要求更高，而更高的安全性要求又反过来对任何新一代信息技术产生重大影响。

（作者为中国工程院院士，中国科学院计算技术研究所研究员）

科教大家谈

《全国中小学图书馆（室）推荐书目》将编制

本报电（文 心）为进一步提高中小学图书馆（室）图书质量，教育部8日发出通知，面向国家新闻出版行政管理部门批准成立的有关图书出版单位征集优秀图书，将编制《全国中小学图书馆（室）推荐书目》，作为中小学图书馆配备图书的主要参考依据。

通知要求，推荐图书应为2014年1月1日以来正式出版的优秀图书，优先推荐使用环保油墨、绿色印刷的图书。专家将对出版单位报送的图书进行研读和论证，推荐出最适合中小学生和教师阅读的图书。

江苏开展中小学职业体验教育

据新华社电（记者**陈席元**）江苏省教育厅近日出台意见，推动职业教育资源面向基础教育开放，开展中小学职业体验教育，引导学生树立正确的职业观、劳动观和人生观，培养生涯规划、实践创新的意识和能力。

意见提出，到2022年，江苏要重点依托职业院校，设计、建造一批师资充足、课程完备、体系健全、运营良好的中小学生职业体验中心。职业院校应立足专业特色，对接地方支柱、特色产业，创设适合中小学生认知特点的真实职业情境和体验岗位，聘请行业企业的管理人员和能工巧匠参与进来，鼓励龙头企业以最新技术和设备共建体验中心。

江苏明确，职业体验课程要纳入中小学课程体系。按必修课要求，小学1-2年级平均每周不少于1课时，3-6年级和初中平均每周不少于2课时，高中执行课程新方案相关要求完成规定学分。到职业体验中心开展综合实践的次数，小学阶段不少于10次（一般为三年级以上学生），初、高中阶段各不少于4次，每次不少于2课时。

江苏鼓励中小学开展多种形式的“职业体验周”活动，并建立包括职业体验教育在内的学生综合实践评价制度，将职业体验具体情况和相关佐证材料记入学生综合素质评价档案，作为升学、评优的重要参考。

飞天有梦 壮志无悔

——记中国退役航天员吴杰

左永亮 沈羡云

为了梦想，你愿意付出什么？能够坚守多久？对每个追梦人来说，这是一道必答题。吴杰用自己特殊的经历回答了这道人生考题。作为我国首批航天员兼航天员教员，吴杰始终坚守航天使命、追逐飞天梦想，一次次接受祖国的挑选，又一次次与飞天梦失之交臂，但他不忘初心，不悔始终。中国首位航天员杨利伟说他是位英雄，他的故事应该让全中国人知道。

搏击长空 志在蓝天

1963年10月，吴杰出生在武汉一个双军人家庭中。他从小向往着翱翔蓝天，喜欢一切与飞行有关的东西，常照着小人书画飞机、画飞行员。

对于吴杰来说，成为航天员的机会来得有些“突然”。1995年的一天，吴杰在外执行飞行任务20天，转场回来落地后，正要回武汉休息，这时参谋长突然找到他，对他说：“你先别走了，晚上有个北京的考察组要过来，你参加一下吧。”吴杰答应了，但心中有些疑惑：什么考察？参谋长显得很神秘，只模糊地说是跟航天有关。

第二天，考察组和吴杰正式会面，问了一些问题。会面临近结束，考察组代表不经意地问：“如果让你到北京，你愿不愿意啊？”吴杰说：“愿意！”

“4倍速”训练 成就传奇

从此，一个更广阔的飞行天地展现在吴杰的面前。

1996年11月，吴杰被派往俄罗斯莫斯科“星城”加加林宇航员科研训练中心接受训练。由于培训时间的紧迫性，我国向俄方提出将培训的时间由常规的4年缩短为1年。俄方听到这一要求时感到难以置信，他们认为在1年的时间完成全部的训练内容是“不可能的”，但最后还是同意试试看。

回忆在俄罗斯的训练，吴杰的本能反应是“苦”和“险”。成为航天员之前，要经历一系列的极限训练。“第一个就是离心机，8个G的离心机（指离心力约等于8倍重力的离心机），这是在国内从来没有过的强度。我先做了4个G的，等一做完，俄罗斯人问我说你怎么没用劲儿啊，脚踏板的传感器没感受到压力，我说我没感觉到什么困难的呀。后来直接做了8个G的胸背向过载。先开始压的时候没太大感觉，到5、6个G的时候就喘不过来气了，等到8个G的时候整个内脏全是疼的。但是任何时候都要坚持，挺不住也得挺，这是我出国前下的决心。”

除了离心机，吴杰无法忘记北极圈里炼狱式的野外生存训练。在那里，北极熊、冻伤、雪盲症都是危及他们生命的敌人。吴杰和其他国家的航天员们分成几个小组，顶着四五级的大风，在寒区-50℃的环境里训练了2天。在那里，最艰苦的工作是挖雪洞。吴杰用砍刀当做挖雪的工具，用降落伞来运雪。那里的雪将近两米深，一直挖洞到晚上，挖完后体力严重透支了。“两天体验到了生死，我大概睡了一个小时就突然冻醒了，当时感觉再睡下去可能就会被冻死了，不敢再睡了，外面-50℃，睡袋里面-40℃。我整个晚上都在烤火，白天就捡捡树枝，搞救生演习、打猎。”

由于表现优异，仅用了1年时间，吴杰完成了正常情况下需要4年才能学到的知识。全部训练结束时，吴杰取得了4+的优异成绩，被授予“联盟号飞船指令长”最高证书，那是俄罗斯第一次将这个荣誉授予外国人。

追逐梦想 不忘初心

从俄罗斯回国后，吴杰便身兼数职：一方面要确保自己的训练任务顺利完成，另一方面要毫无保留地向战友传授自己的学习心得，还要参加航天员训练大纲的制订、航天员教员资格认定等工作。2003年，中国终于迎来了载人航天飞行任务，然而在综合考核中，吴杰以微弱差距落选航天员梯队。2005年，神舟六号计划搭载两名航天员升空，吴杰和翟志刚搭档与另外两组航天员一起进入了飞行任务梯队。但是，最后他只是看着运载费俊龙和聂海胜的神舟六号飞船冲破天际。2008年9月25日，神舟七号成功发射，这次驾驶神舟七号的航天员是翟志刚、刘伯明和景海鹏，充满期待的吴杰再次落选了。“那时候我主动申请当出舱活动教员，尽管没有亲自穿出舱服训练，但是我的教学工作确实对出舱任务是有帮助的。”

时间来到2012年，吴杰再次迎来了飞向太空的机会，但这次要求三名航天员中一名是女航天员，一名是上过天的航天员，吴杰又错过了机会。彼时，吴杰已接近航天员服役的最高年限。2014年初，上级宣布了他与几位战友停航停训的命令。

回首自己的航天员事业，吴杰为战友感到骄傲，也笑对自己的遗憾：“虽然我离飞天仅仅一步之遥，可为了我心爱的事业，我付出了全部的心血和努力。不忘初心，不悔始终。我觉得不管成功与否，能走过这段经历应该是最宝贵的，这辈子搞过航天了，才有了这种航天人特有的骄傲。”在航天员的职业生涯中吴杰凭着出色的表现荣立二等功1次，三等功1次。

退役后的吴杰，仍然没有离开他热爱的航天圈子。他参与到宣传航天的社会活动中，从事和载人航天工程有关的公益项目。他希望通过自己的努力，参考国际同行的成功经验和理念，为中国的航天科普公益事业贡献一份力量。

（“太空梦想”微信公众号）

吴杰（右二）与航天员战友合影。

科教人物坊

吴杰人物档案

男，汉族，河南荥阳市人，1963年生，原空军飞行员。

1997年10月，获得俄罗斯加加林航天员训练中心“联盟号飞船指令长”证书。2005年1月，获得着“海鹰”舱外航天服进行出舱活动的资格证书。

1998年1月，成为我国首批航天员兼教员。

2005年6月，入选神舟六号飞行乘组梯队。

2014年退役。