



因“星”制宜新模式

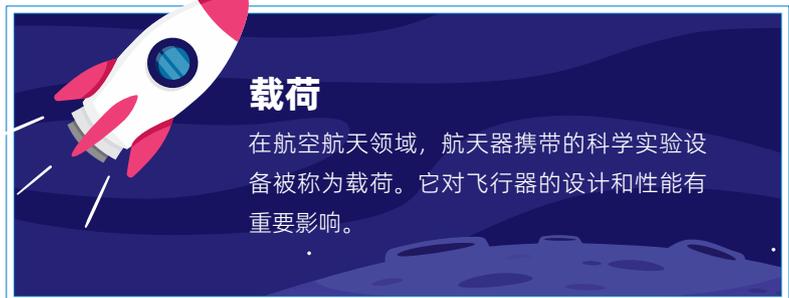
2021年初，中国科学院“力箭一号”运载火箭首飞工程立项，基于“共担风险、科学优先”的原则，空间新技术试验卫星获得了一个被搭载上天的机会。

卫星创新院副院长张永合介绍，“创新X”意味着创新交叉、创新无极限，从项目遴选、构型设计到人员配置，创新体现在每一个环节。这是一种全新的“众筹”模式，由各参与方自主投入，多个不同类型的载荷“凑”在一颗卫星上进入太空，以获得太空科学实验和技术验证的机会。

经过遴选，最终确定搭载涉及天文、量子、遥感、在轨制造等不同领域的二十来个新型载荷，如46.5nm极紫外太阳成像仪、龙虾眼X射线望远镜等。“我们遴选的新载荷、新技术产品，大部分都是在航天领域就差‘临门一脚’的基础研究和新技术。”张永合说，它突破了原有的专星专用模式，通过众筹式、航班式的空间科学与新技术试验的新范式顺应了创新需求。

由卫星创新院研究员张晓峰担任总师的卫星研制团队随之组建，团队骨干力量多是“85后”“90后”，人数最多的时候也不到20人，其中有一半成员是第一次独立承担项目。为了确保项目顺利推进，团队采用“双责任制”，每个分系统由一位有经验的“师父”负责技术和质量的把关，再由年轻的“徒弟”主导方案设计和项目推进。

刘瑞和李天童是非常有代表性的一个组合，两人同属于结构分系



载荷

在航空航天领域，航天器携带的科学实验设备被称为载荷。它对飞行器的设计和性能有重要影响。

统，分别担任主任设计师和主管设计师。刘瑞将这项工作形容为“命题作文”，面临的最大挑战是如何将所有载荷都摆放在1立方米的空里。两人在一个月的时间里，反复尝试和调整，设计了上百个放置载荷的版本。设计过程中，有一台全铝自由曲面相机，始终找不到合适的位置。有一天他们突发奇想，把相机通过支架挂在了卫星的侧面，发现能够很好地解决散热面的问题，同时把宝贵的顶部空间释放出来。

毫无疑问，在一年时间内将如此数量繁多、类型迥异的新型载荷“凑”在一颗卫星上发上天，这给卫星研制团队带来了不小的挑战。在追求高可靠性的航天人眼里，“创新”意味着更多的风险和不确定性，面对“新”团队、“新”模式、短周期，卫星团队探索出了一条适合自己的路线。在卫星平台设计及研制上，与以往卫星不同，需要适应各种各样载荷的机械接口、电接口及观测需求，因此“创新X”被设计成了一个面向载荷动态集成的通用化的平台，不仅接口丰富，还具备高精度对日观测、对地观测、惯性定向等多种观测模式。此外，卫星还进行了快速迭代、测试流程优化等技术管理创新，实现了1年的短周期快速研制。

把5年压缩到一年半

空间新技术试验卫星的重量为600多公斤，研制这种体量的卫星一般需要3到5年的时间。然而，“力箭一号”运载火箭原计划于2021年底发射，这意味着从项目立项到发射，团队只有不到1年时间，最后也仅放宽了半年。

这是一个由卫星创新院自筹经费的项目，时间紧、任务重、经费紧张、人员有限。为了节省时间以及降低成本，张永合一开始就定下了“一步正样”的计划，即从设计、生产测试、试验，到最后飞上太空的，都是同一颗卫星。此外，团队进行了很多大胆的尝试：把原来型号剩下的鉴定件进行评估后再利用、复制已有的设计方案和接口、借用其他团队的星载计算机提前做测试和准备……

卫星研制团队还需要协调所有载荷单位的进度。每一个载荷至少对应着一家单位，而其中很多都是航天领域的“新兵”。为了同载荷单位保持密切沟通，团队提前制定了相关规范、验证要求并作了格式约定，下发给各单位，同时开展了多次线上辅导，帮助解决相关工程问题。

与此同时，载荷的数量也在反