



力箭一号运载火箭研制团队成员在工作中。北京中科宇航技术有限公司供图

“力箭”出鞘，直上九霄

——记力箭一号运载火箭研制团队

创新团队

◎本报记者 付毅飞

在2月11日中国科学院颁布的年度系列奖项中，力箭一号运载火箭(以下简称力箭一号)研制团队作为近5年内完成重大成果的研究集体，获得2022年“中国科学院年度团队”称号。

力箭一号于2022年7月27日成功首飞。这型由中国科学院力学研究所抓总、北京中科宇航技术有限公司参与研制的四级固体运载火箭，是我国当前运载能力最强的固体运载火箭，在运载能力、入轨精度、性价比等方面迈入世界先进行列。

科技日报记者4月7日从北京中科宇航技术有限公司了解到，该火箭研制团队突破了大吨位固体运载器总体优化设计与试验技术等多项重大关键技术，其中13项技术为国内首次使用。而这支年轻的研制团队，在一次次追求极致过程中不断成长，最终交出了完美的答卷。

首次搭建总体协同设计平台

力箭一号总体副总师史晓宁参与了火箭的全部研制工作。作为该火箭总体设计师，他的主要工作是解决各部分之间相容性的问题，让各个系统、设备、软件等都可以匹配、协同。

“在力箭一号的研制过程中，既要做到考虑全局，也要做到具体问题具体分析。”史晓宁说。

力箭一号的总体和单机产品技术攻关工作较多，很多单机产品在研制初期出现不满足总体指标要求的问题。

为了保证火箭飞行的可靠性，同时不降低运载系数等核心指标，针对新研发的核心单机产品，史晓宁要求总体设计团队和外协单位集智攻关、协同工作，改变传统产品技术质量把控模式，通过参数联合设计、试验工况优化设置、强制检验点把控、联合开展质量问题归零等多项措施，提高了研制效率，并实现了大量的技术创新。

史晓宁带领团队成员将火箭传统的“总体一分系统一单机”研制流程，优化为总体面向单机的快速迭代研制模式，实现从各系统单专业“局部优化”到总体方案“全局优化”的转变。

在该火箭的研制过程中，他们通过搭建总体协同设计平台，淡化和虚化分系统的概念，面向单机开展多专业协同设计，为专业融合发展和新技术应用创造了条

件。最终，火箭运载系数达到1.12%，与国际先进水平比肩。

从立项、设计、试验到发射，史晓宁全程参与。技术上的事，大大小小，他全装在心里。“我就是憋着一股劲，要把这件事干成。”他说。

实现固液融合结构设计

研制力箭一号期间，团队成员实现了国内首个固液融合低成本结构设计，这是该火箭应用的最关键、最具创新性的技术之一。

为了实现这一技术创新，力箭一号结构副总师张延瑞带领团队成员克服了极大的困难。

力箭一号的直径规模介于传统固体火箭和液体火箭之间，而结构形式的选取直接影响火箭的运载系数与承载能力。传统固体火箭结构部段一般为整体成型网格加筋结构形式，其优点是整体刚度较好，但缺点是结构效率较低、成本偏高。液体火箭使用的蒙皮桁条结构形式承载效率较高，但蒙皮厚度较薄，在飞行环境下会产生较大力学环境效应，对电气设备工作产生不利影响。

固液融合结构，是在仅涉及承载功能的部段中使用蒙皮桁条结构，在涉及承载和分离功能的部段中使用整体成型结构，充分发挥两种结构各自的优势，在确保分离可靠性的同时减轻结构重量、降低生产制造成本。

“固液融合结构一方面通过优化传力路径提高结构部段承载可靠性，另一方面通过结构拓扑优化、提升结构部段局部和整体刚度，大大改善了设备安装处的力学环境，并成功通过了地面和飞行试验考核。”张延瑞表示。

为了保证固液融合结构设计方案的正确性，需要开展大量仿真分析和试验验证工作。

“航天事业的特殊性，要求我们必须全力以赴。”张延瑞说。

于是，他带领结构系统研制团队成员不断迭代改进方案，攻克了结构设计、仿真分析、加工制造和试验验证中的重要关键技术，为固体火箭结构系统的创新发展提供了新思路。

研制合二为一的航电系统

每每谈起力箭一号的航电系统，该火箭航电副总师朱永泉总是充满骄傲。

传统运载火箭航电系统包括控制系统和测量系统，

两个系统独立研制，会带来箭上设备数量多、接口复杂等问题。

力箭一号拥有国内首个将测量和控制合二为一的航电系统：将测量核心计算机集成在综合电子设备里，实现测量数据的传输和采集。这种合二为一的优化整合，减少了箭上单机产品、释放了载荷、降低了系统复杂性，为单机功能化、模块化和软件定义硬件提供了技术基础。

在研制初期，朱永泉带领团队成员对综合电子技术开展了深入调研，决定采用符合VPX标准的单机架构，随后研制了CPU模块、电源模块、配电模块、时序输出模块、数据综合模块等8种通用板卡。

“结合系统需求将8种板卡进行组合，就能形成飞行控制组合、智能测控组合、二级一体化组合、数据采编组合等系列化综合电子产品。”朱永泉说。

研制航电系统，需要开展大量综合试验。朱永泉带领团队成员历时10个月，开展了一系列试验工作。从初步分析到后期验证，他们逐一解决各项难题，最终充分验证了系统设计的正确性、功能性和稳定性。

攻克135吨多油缸起竖技术

力箭一号发射场具备发射区全箭环境保障及发射设备长期存放环境保障功能，能够大幅节约地面保障设备经费。

该发射场是力箭一号发射支持副总师胡小伟和团队的设计成果。

设计之初，胡小伟就立下了军令状，“要在茫茫戈壁滩上干出一番事业”。

在胡小伟的带领下，该小组成员用不到两年的时间就攻克了多油缸起竖载荷同步和工艺实现难题，完成了135吨火箭起竖试验的验证工作。

“关键技术的攻关和突破，降低了固体运载火箭的发射保障条件，提升了其响应速度，为我国的固体运载火箭技术达到世界最强水平提供了重要支撑。”北京中科宇航技术有限公司副总裁诸方舟说。

“是同事支持了我，是组织培养了我，是事业激励了我，全力以赴就是为了对得起自己的追求，对得起祖国对我的教育和培养。”面对上级的肯定和同志们的赞扬，胡小伟总是这样说。

未来，这支年轻的队伍将以坚定的意志、高昂的热情投入到每次火箭研制任务中，把中华民族探索太空之梦延伸得更远，为建设航天强国、科技强国、质量强国作出新的更大的贡献。

黄韶辉：造出最“懂”科学家的仪器

奋进者

◎本报记者 张盖伦

跟中国科学院生物物理研究所(以下简称中科院生物物理所)研究员黄韶辉的采访后进行了一年。也恰恰是这一年，他的科研仪器公司发展驶入快车道。

现在，公司正开足马力完成订单交付。“我们在忙着完善用户培训和应用服务支持方面的工作。客户把采购的仪器用好，产出优质的科研成果，我这条国产高端科研仪器研发之路才算走通了。”4月7日黄韶辉在接受科技日报记者采访时说。

2月21日，习近平总书记在中共中央政治局第三次集体学习时发表重要讲话。他强调，要打好科技仪器设备、操作系统和基础软件国产化攻坚战。

看到新闻后，黄韶辉更觉使命在肩。与多数科学家不同，他选择了一条少有人走的路——边搞科学研究边搞技术攻关，做国产高端科研仪器。

“科研仪器是个特殊行业，科学家不亲自做产品，是很难做好的。”黄韶辉坦言，曾经他只想做个教授，不想做更复杂的技术转化工作。不过，既然已经走上了这条路，他就要一心一意做下去，争取做出些成绩，造出最“懂”科学家的仪器。

在市场大潮中搏击

黄韶辉的研究对象是荧光相关光谱单分子技术(以下简称FCS)。这种技术

可以对微量溶液中或单个活细胞内的分子特性进行快速定量分析，在生物学、医学、化学、药物研发、微纳技术等有着广泛应用。

2014年，他进入中科院生物物理所。彼时，国内科学技术高速发展，但科研仪器依然受制于人，大部分高端科研仪器为进口。他长于仪器研发，而国内又需要国产仪器，“我想将个人事业和国家需要结合在一起”。

在中科院生物物理所的支持下，黄韶辉不仅是在实验室做基础研究，还“亲自下场”，从事科研仪器技术研发。2017年，黄韶辉在广东成立了广东中科奥辉科技有限公司(以下简称中科奥辉)。

“我们不缺人才，不缺技术，也不缺市场，为什么仪器行业的发展还是落后？”多年实操下来，黄韶辉认为主要卡在了两个环节——从技术走向产品，从产品走向市场。

在这两个环节中，科学家都扮演着重要角色。

FCS技术有广阔前景，但要把这种先进技术转化为普通研究人员可用的产品，对产业化人员提出了很高要求。他们既要懂数学、物理、光学、机械与计算机等领域的知识，又要懂用户需求、了解相关领域前沿科学问题。

因此，在国产科研仪器行业还较为薄弱的情况下，掌握核心技术的科学家就得亲自参与“从技术到产品”“从产品到市场”的转化。

一切并不容易。

黄韶辉记得，当年公司准备将样机运送到国外参展。此前在实验室中，他们已



科研仪器是个特殊行业，科学家不亲自做产品，是很难做好的。我曾经只想做个教授，不想做更复杂的技术转化工作。不过，既然已经走上了这条路，我就要一心一意做下去，争取做出些成绩，造出最“懂”科学家的仪器。

黄韶辉

中国科学院生物物理研究所研究员

经做了各种测试，模拟长途运输中可能出现的状况。但当仪器被空运到美国后，依然无法正常运行。

“真实世界和模拟的不一样。”黄韶辉说，“这么多年来，在公司层面我们并没有在仪器产品上进行太多颠覆性创新。我们需要面对市场和客户的要求，不断提升原理样机的稳定性、可靠性和使用便捷性。”

而且，要想让新产品被用户接受，对推广人的要求非常高。“因为我是科研人员，所以潜在客户愿意坐下来听我说话。我能讲清楚技术的原理和应用，同时能匹配他们的需求。”黄韶辉说。

实现从1到100的跨越

虽然竞争对手都是仪器巨头，但黄韶辉相信，国产企业也能找到自己独特的优势。

黄韶辉团队依托中科院生物物理所技术成功研发出世界首款桌面式荧光相关光谱单分子分析仪CorTector SX系列样机。它体积小、操作简单、性价比高，获得国内外许多高端客户的青睐。

“我本身就是科研人员，知道什么样的仪器才是对用户最友好的。”黄韶辉相信自己对市场判断。

他们研发的样机已经逐步进入国内外大量用户视野。如今，黄韶辉常年在各地奔波。要搞研究、带学生，也要作报告、听意见。拥有科研人和研发者的双重视角，谈起仪器行业，黄韶辉有很多思考。

“很多人不信任国产仪器。”黄韶辉说，在国内的仪器采购流程中，从终端用户、平台到单位，都倾向于采购进口产品。因此，黄韶辉希望国家能有具体政策，支持目前还较为弱小的国产科研仪器行业。

“好仪器是用出来的，对创新国产仪器更要宽容，在仪器采购和使用层面要给予试错和改进机会。”黄韶辉呼吁。

一年后再聊起自己的仪器之路，黄韶辉觉得，艰难的试错探索期已经过去，从0到1的开拓已经完成。“中国科学家的创新性工作越多，对创新性仪器的需求就越大，国产科研仪器企业也就有更多机会。”接下来，黄韶辉想要壮大团队，整合更多资源，完成从1到100的跨越，为科研仪器设备国产化出份力。

用好第一资源

设基金、给补贴、出政策

厦门大力支持青年人才“挑大梁”

科技日报讯(记者许晓波)4月7日，记者从厦门市委人才工作领导小组办公室获悉，2023年以来，厦门市加大对引进培育科技创新人才的支持力度，启动“青鹭英才培优行动”，面向知名高校吸纳教育科研、医疗卫生等领域的青年人才，符合条件者可不受用人单位岗位的职数限制，单列职称编制，最高可享受66万元的生活补贴以及130万元的购房补贴，同时享受配偶随迁安置等优惠政策。

相关负责人表示，当前，厦门市正在加速构建“4+4+6”现代化产业体系，当地支持青年人才勇当主角，在创新创业、科技研发等方面强化支持保障力度，让青年人才发展和城市高质量发展同频共振。已落实的相关政策包括，在重点科研项目中大胆起用青年科技人才担任项目或课题负责人；加大对青年人才的生活补助力度；设立青年人才创新创业基金等。

青年人才正成为厦门市科技创新队伍中最具活力的主力军。截至目前，厦门市30家市级重点创新实验室中有1/3的实验室主任由45岁以下青年人才担任；2022年新设立科研项目组的成员中40岁以下青年人才占比超过70%；省级重点创新实验室——嘉庚创新实验室中由青年科技人才领衔的项目在自主设立项目中占比高达87%；2022年度厦门市科技创新杰出人才奖获奖名单中，超过半数的获奖者为45岁以下的青年人才。

“厦门市的人才政策对青年的支持力度很大，而且说得出口、做得到。”厦门海辰储能科技股份有限公司(以下简称海辰储能)总经理王鹏程介绍，海辰储能在起步和发展阶段都获得了政府的创业扶持资金，助力企业在短短3年内就实现了中国电力储能电池交付项目数量第一、中国储能电池出货量增速第一的目标。

在3月29日举行的厦门市科技创新大会上，《厦门市科技创新引领工程实施方案》(以下简称《方案》)正式出台，其中有很多针对青年人才的支持政策，而且支持力度较大。

《方案》提出，要培育青年科学家和青年科技人才，试点对35周岁以下、首次在厦门加入研发机构的优秀博士免评审直接给予市自然科学基金青年创新项目支持；优化科技奖励结构，加大对一线科技人员和青年科学家的奖励力度等。

高技能人才

梁兵：

为坦克打磨“火眼金睛”

◎新华社记者 张浩然

早上6点，河南焦作。

晨光熹微中，梁兵起床，做好饭，送女儿上学，然后快步走路去上班，体格精瘦的他走路带风。

梁兵是河南平原光电有限公司高级技师。8点不到，梁兵换上工作服，扎进生产现场。他边走边一边检查，看看夜班工作有无遗留问题，“我们被称作‘为坦克制造眼睛’的人，因为我们加工的产品直接影响到坦克的射击精度，加工的零件精度都是微米级，0.008毫米也很常见。”

20分钟的巡检过后，梁兵走向工作室，打开电脑中的编程软件忙碌起来。

上午10点半，一场小规模的企业座谈在梁兵技能大师(劳模)创新工作室召开。“希望在学生培养上能给我们更多支持。”河南工业职业技术学院工会主席屈保中带队从南阳赶来，语气诚恳。

“没问题，以后你们的人才多往这儿送吧。”梁兵笑着说，技能人才春天的春天已经到来。

座谈会后，梁兵带记者参观他的工作室，指着他的一张领奖的照片说：“那是我第一次进人民大会堂，拍照时特意把眼镜摘了，显得精神些。”

2004年，梁兵获得首届全国数控技能大赛职工组第一名时，只有29岁。

吃过午饭，记者和梁兵边走边聊。“小时候，母亲会带些厂里不用的装铣刀的小纸盒给我当玩具。”他说，母亲退休前也是平原光电的铣工，他自小对机械的质感、设备的声音、机油的味道感到亲切。

从平光小学到平光技校，再到1993年入职平原光电……梁兵从一名普通技校生成长为兵器工业集团“首席技师”和国家级技能大师。

“经过多年实践，我能通过按压来感知零件的平面度，通过听力判断切削参数是否合适，根据机床振动确认程序编制是否合适。”一次，梁兵尝试将冰冻技术应用在装夹领域，在一个关键薄壁零件上解决了平面度0.006毫米精度的加工难题。

紧张的工作之余，他喜欢爬山，“周末带家人去南太行，换换脑子”。以前喜欢打太极，由于太忙，只得放弃。

下午2点，本厂同事、“全国青年岗位能手”魏金龙来找梁兵请教。“他是我们的榜样和指路明灯。”魏金龙说，刚从技校毕业时，很迷茫，了解梁兵的事迹后，坚定了选择。

“他常带我们去北京参加国际机床展，长了很多见识。”2014年被选人梁兵工作室的张建军说。

作为工作室的带头人，梁兵负责解决生产一线的疑难杂症，总结推广绝技绝活，培养优秀人才；作为河南工业职业技术学院的客座讲师，他鼓励学生学习工匠精神，为中国制造崛起而努力。

晚上6点下班时，梁兵带了一个项目的评审材料回家，要接着看。“现在太忙了，一年有一半时间在外面讲课、调研、忙工作，家里的事全靠她操心。”梁兵十分感激妻子的付出。

他拿出手机，找出一张照片给记者看，照片上，女儿戴上了他的劳模奖章和绶带，笑得很灿烂。