

长征十二号运载火箭“80后”总设计师毛承元—— 天地间，镌刻中国航天的高度

■ 本报记者 黄彦 高心同 吴柯沁
见习记者 陈朴风 通讯员 朱敏

经过重重审核,我们进入了上海宇航系统工程研究所。在会议室等待几分钟后,门被推开了。

“你们好啊!”
伴着这声和气的问候,我们见到了航天专家毛承元——略微发白的短发、藏青色的航天工作服,清瘦、温和,说话时有亲切的丽水口音,以及淡淡的幽默感。

2025年8月4日18时21分,由他担任总设计师的长征十二号运载火箭(以下简称“长十二”火箭)完成了第2次发射,成功将卫星互联网低轨07组卫星送入预定轨道。

去年11月,“长十二”火箭的首次成功发射,让“80后”的他走进了大众视野。窗外树影摇曳,毛承元手握一只朴素的玻璃杯,讲述起他和他的团队把一枚新火箭送上天的故事。

村里的第一个大学生

点火,连接器脱落,起竖臂后倒,火箭腾空。夜晚骤然明亮,好像谁划了根火柴,点燃大地和苍穹……

这是2024年11月30日22时25分,“长十二”火箭在海南商业航天发射场成功发射的画面。

点火的那一刻历历在目。即便经历过许多次火箭发射,这一次对毛承元来说,完全不同以往。

紧张不仅是因为这是自己作为总设计师的“首秀”,还因为“长十二”火箭承载了太多“前所未有”。

中国首枚商业火箭、首次在海南商业航天发射场发射、首枚采用3.8米直径的箭体,人送外号“最强光杆”……在我国,一枚火箭的新技术比例达到百分之三十就可以称其为新火箭,而“长十二”火箭应用的新技术比例高达百分之六七十。

毛承元却低调得很:“在我国火箭商业发射的路上,我只是个探路者。”说这话的时候,他的眼神纯净得仿佛还是那个填写高考志愿的少年。

那是1999年,看到西北工业大学飞行器设计与工程专业,他想都没想就写在了志愿表上。

看着离家甚远的学校和闻所未闻的专业,毛承元的父亲傻眼了,“这个专业能找到工作吗?别忘了,你可是村里的第一个大学生!”

父亲这样在他耳边念叨了好几遍,但他充耳不闻,只是抬头看天。关于天空,他有个梦。

梦或许始于1992年。那年还在上小学的他,在邻居家紧盯着电视上正在直播的火箭即将发射的画面。爸妈怕打扰邻居,连声道歉,把毛承元拉回了家。从那时起,他心里就种下了颗种子:不仅要亲眼看到运载火箭升空,还要亲手把它送上太空!这次,他不想再被任何人拉走。

然而回头看,“长十二”火箭从蓝图跃上天空,这一路,是否平坦?

“当然不是。”毛承元回忆起了2024年9月6日,一个让他提起就心悸的日子。

那天一早,一条新闻让远在上海办公的他两眼一黑:台风“摩羯”登陆海南,风力高达17级!当时,“长十二”火箭已经在海南商业航天发射场开展了首飞前的一系列总装恢复及测试工作,等待着在预定的发射窗口,一举冲破苍穹。而工作群里炸开的图片与消息,让毛承元的心提到了嗓子眼:火箭厂房大门不翼而飞,天花板也在噼嗒漏水,场地水电全部暂停。

“怎么办毛总?火箭可能淋雨了。”在场的工作人员在群里问他。整个团队都有些无措。这种意外,大家都没有遇到过。

“不要慌。”虽然此时的毛承元已经忧心如焚,但第一时间确认团队成员的安全,并稳住大家的心绪。台风刚过境,他便搭乘通航后的第一趟航班,马不停蹄赶往文昌。一路上,倒塌的椰子树、消失的屋顶,都看得他心惊肉跳。“长十二”火箭还能如约奔向太空吗?可如果现在不发射,这一整年都难了。

毛承元当机立断,带着团队一头扎进“长十二”火箭的“抢救”里。

“抢救”的第一步,是像做“平扫CT”一样,对火箭进行测试摸排,检查各部件能否正常使用。经检查,火箭密封性良好。擦干的擦干,更换的更换,重新讨论、论证……2个月后,他们终于成功论证“长十二”火箭满足发射条件。当领导对着他们的报告点头肯定,毛承元如释重负。



毛承元(左三)在技术区厂房带领系统设计设计师研讨改进措施。

受访者供图

不探索就不舒服

在毛承元看来,火箭应该成为一种商品,是往返天地的交通工具、运输工具,普通人买“火箭票”就可以乘火箭去太空旅行。

大多数人可能会觉得,这只是一个美好的愿望,但毛承元认为,不懈探索,愿望就可能成真。停止探索,对毛承元来说就是件“不舒服”的事。

毛承元从小就爱折腾。他出生于一个典型的山区——丽水遂昌,喜欢在山里“野”。碰到一棵有些难爬的树,他一定要试试;发现一片没见过的坡,他必须得探探。在童年玩伴眼中,毛承元总是能找到好玩的新鲜事。

他还有点“怪”。山里大雨来得猛烈,其他小孩纷纷躲着水跑回家,毛承元却偏偏往外窜。

“别人会说你是个傻子。”家里人教育他。毛承元不答,心想:“淋淋雨的感觉也挺好。”

高考要考多少分,以后要赚多少钱,那些宏大的未来都被挡在大山外。童年的他只是在浙西南的野山野水里,天马行空地玩。“我做的车能跑、船不会沉,拆了村里的大钟再装回去也不会被人发现。”毛承元说。

考入西北工业大学后,他无数次驻足凝视学校里那尊著名雕像——“他”躬着身,巨大的头颅深埋地面,看不清面容,从泥土中伸出的双手,捧着一把锋利长剑。

“隐姓埋名,为国铸剑”,这正是西工大的精神。

2006年,毛承元进入了中国航天科技集团八院。这一年,他25岁。五年深耕火箭制导领域,七年担纲总体设计,这些年,毛承元亲眼看着无数枚火箭从立项到研制,再到发射上天。面对中国航天的浩瀚穹宇,一个更具象的新愿望在他的心中萌生:“我想造个新火箭!”

2018年,他终于等来了创新的契机——这一年,毛承元作为副总设计师,负责牵头“长十二”火箭的预研工作。

从头研制一枚新火箭,困难可想而知。“没关系,先踏踏实实干。”毛承元下定决心,开始“招兵买马”,组建团队——专业水平高、年轻有闯劲,最重要的是,抗压能力强。

火箭在哪里发射,箭体直径多大,用什么燃料,诸如此类的重大问题都需要解答。新变化必将带来新问题,团队要做的,就是去解决这个问题。

“对于运载火箭来说,每一次技术改进的背后,都意味着严密的方案论证和可靠的试验验证,是一项复杂的系统工程。”毛承元说。他带领着初出茅庐的“80后”团队,左肩顶着压力,右肩扛着理想,开始了漫漫的探索之路。

早上7点到岗,白天做试验,晚上开会讨论研制中遇到的技术难题,一直加班到晚上八九点钟。毛承元笑称,在上海工作20年,去上海市中心的次数用十个手指头就能数过来。

毛承元团队以脚踏实地的创新,和结结实实的成功,回应了那些“太难了、不安全、没必要”。

把执拗化作标尺

“长十二”火箭直径3.8米,是我国首个“4米级”直径火箭,而传统火箭通常是3.35米直径。“为什么要选定这个直径?”这是毛承元和他的团队必须要回答的第一个问题。更大的直径意味着更

在我国火箭商业发射的路上,我只是个探路者。——毛承元

人物名片

毛承元,浙江遂昌人,毕业于西北工业大学航天学院,上海宇航系统工程研究所高级工程师,长征十二号运载火箭总设计师,长期致力于运载火箭总体研究工作。作为一个“80后”总师,他带领的团队平均年龄不到35岁,并且攻克重重难关,以“三个首次”成功书写了中国航天的新篇章。



毛承元在测发大厅指挥火箭加注发射工作。

受访者供图



8月4日18时21分,我国在海南商业航天发射场使用长征十二号运载火箭,成功将卫星互联网低轨07组卫星发射升空,卫星顺利进入预定轨道,发射任务获得圆满成功。 新华社发

大的结构空间,可适配多台发动机布局,同时也能容纳更多的燃料和有效载荷,满足更加广泛的发射任务需求。另一个原因是,我国大部分发射场位于内陆地区,而目前火箭运输基本以铁路为主,“4米级”直径也更匹配铁路隧道的尺寸。

“我们经过反复论证得出3.8米这个数据,但论证出来了,人家还是不信,怎么办?那就实地试一试。”毛承元说。为了论证便于铁路运输这个结论,他们团队做出和火箭等比例大小的箱子,开启“铁路跑车实验”。团队的试验人员带着箱子跑遍中国三大火箭发射中心,毛承元一直在上海实时跟进箱子的动态,遇到困难及时和各地铁路局沟通,确保他们把箱子带回上海,没出任何岔子,这才才论证了“长十二”火箭可以通过铁路“全国跑”。

“他从小就较真。”即便已经过去32年,小学数学老师张桂香依然对毛承元印象深刻。某一年期末考试,毛承元数学考了99分。得知这个分数后,他第一时间并不是开心,而是纠结于自己为何丢了一分,马上找到张老师寻求解答。

在“长十二”火箭的研制工作中,毛承元也在追那“一分”。

“长十二”火箭有一套自创的牵制释放系统。“这套系统平时用于固定火箭,点火后,如果发现火箭发动机启动异常等情况,可以牵制住火箭,不让其升空,这样就能避免更大的损失。”毛承元向我们介绍这套系统。

说起来简单,但做起来着实不易。“发出点火命令后,系统要在0.3秒内做

出诊断。”毛承元说,火箭有问题,没牵制住是事故;火箭没问题,系统没有释放同样也是事故。

“之前虽然没人做,但我觉得这是一个发展趋势,这就相当于在发射前,给火箭做了一次系统检测。”毛承元解释道,有了这套系统,火箭就多了一道安全防护。

系统能不能做出准确判断,并及时做出反馈,这成为压在团队心中的一块巨石。没有经验可循,只能反复做实验求证。“发射前还在犹豫要不要上这套系统,但我知道错过了这次机会就很难有下次了。”最后时刻,大家顶住了压力,系统实现了完美绽放。

从首飞到前不久再次执行发射任务,创新的基因始终伴随着“长十二”火箭。“这次发射,火箭在地面设备、测发软件等方面进行了大量的优化与改进,且通过箭体减重、飞行剖面优化,进一步满足了任务对运载能力的要求。”毛承元介绍道,在他的眼里,他和团队造的这枚新火箭,不仅求新、更加求稳,毕竟,圆满成功是航天人唯一的信仰。

创下多项“首次”的背后,是“长十二”火箭研制背后鲜为人知的艰辛;升空那一刻,“长十二”不只是一枚火箭,更是无数人的梦想照进现实。

从追问“失分何处”的山村少年,到带领团队成功发射首枚商业火箭的“探路者”,毛承元将自己的执拗化作标尺,在天地间镌刻中国航天的高度。曾经的少年跟在老师身后讨要分数,可是追着追着,便用脚印在云端踏出了新路。

记者手记

温润如玉的火箭总师

■ 陈朴风

初见毛承元,我很难将他与“航天新一代火箭总设计师”联系起来。他与来自家乡的记者温和地打着招呼,那份平实随和,让人瞬间联想到“温润”“朴实”这样的词汇。他仿佛就是从江南山水里走出的邻家大哥,亲切自然,毫无距离。

这份随和在团队里有口皆碑。“毛总就是这样,总是和我们打成一片。”长征十二号团队的一位年轻成员笑着举例,“‘长十二’成功发射当天,他激动地和同事拉着手欢呼庆祝。”工作之余,毛承元热爱乒乓球。“毛总的球技,我们都甘拜下风,特别折服于他灵活多变的球风。”在年轻人心中,无论是工作上还是生活中,毛承元都像一位温暖的“大哥”,是亦师亦友的领航者。

“毛总也是我认识的人中最博学的一位。”一位负责火箭动力系统的设计师语气充满钦佩。作为火箭总师,毛承元承担了很多系统总体的工作。“可在我遇到困难时,他却总能从火箭动力的专业角度为我答疑解惑。”这位科研人员提到,“他用缜密的思路和论证给我们专业的解答,这种跨专业的精深理解,足以看出他的功力深厚。”

然而在父亲眼中,他始终是那个“不起眼”“有点土气”的儿子,直到儿子的名

链接

仰望星空,我们致敬航天人

在我国航天事业从无到有、从小到大的发展进程中,向着航天强国的奋进征程中,一代又一代航天人自力更生、艰苦奋斗,创造了一个又一个中国奇迹。我们仰望星空,向他们致敬——

钱学森,中国航天事业的奠基人,他是“中国航天之父”、“中国导弹之父”、“中国自动化控制之父”、“火箭之王”,他先后主持完成“喷气和火箭技术的建立”规划,参与了近程导弹、中程导弹和中国第一颗人造地球卫星的研制,直接领导了用中近程导弹运载原子弹“两弹结合”试验……无论是六七十年代的东方红一号、两弹试验,还是如今冲向浩瀚宇宙的中国载人航天与行星探测,都发轫于钱学森不可磨灭的伟大贡献。

孙家栋,他是我国人造卫星技术和深空探测技术的开创者之一,为我国突破卫星基本技术、卫星返回技术、地球静止轨道卫星发射和定点技术、导航卫星组网技术和深空探测基本技术作出卓越贡献,他先后获得了“两弹一星”功勋奖章、国家最高科学技术奖和“全国优秀共产党员”、“改革先锋”、“共和国勋章”等称号。

叶培建,中国科学院院士、中国空间技术研究院技术顾问、研究员,他是中国第一代传输型侦察卫星系列总设计师兼总指挥,嫦娥一号卫星总设计师兼总指挥。作为多个具有开创意义的空间探测

字出现在电视上的新闻报道中,老父亲才恍然意识到,儿子“好像不简单”。

父亲讲不清儿子造火箭究竟有多厉害,却能如数家珍般道出桩桩“孝顺事”:逢年过节都会给压岁钱、带父母体检、记得父亲最爱看的历史书。当全村因儿子登上央视而沸腾时,父亲最朴实的心愿却是:“只要看到他,就高兴”“希望他照顾好身体”。

作为新一代运载火箭长征十二号的总设计师,毛承元和团队曾在漫漫研制之路上遇到过很多难题,当型号终获成功,所有的汗水和艰辛都沉淀成了他眉宇间的从容。面对赞誉,这位总设计师只是温和一笑:“我们都是普通人,算不得什么精英团队。说到底,为国家作贡献,无论在哪个岗位,做什么,都是一样的自豪。”

对我来说,我很难用言语精准描绘毛承元给我留下的印象。也许对于团队来说,毛承元是亦师亦友的领航者,以专业权威服人,更以人格魅力凝聚人心。在“千万人一杆枪”的航天事业中,他是一位脚踏实地、默默耕耘的设计师,像每一个普通的航天人一样,将报国热忱熔铸于毫米级的精度追求。而当坐在我们面前,他又是那样一位平凡却温润如玉的江南学者。午后的阳光里,他将刚毅深藏于平和之下、智慧蕴于质朴之中,为我们娓娓道来一个关于坚守与热爱的故事。

器的总师、首席科学家,叶培建为中国航天事业兢兢业业地奉献了50多年,亲身参与我国卫星研制、遥感观测、月球与深空探测的发展,在多个领域作出了系统性、创造性贡献。2019年,他被授予“人民科学家”这一国家荣誉称号。

戚发轫,中国工程院院士、神舟号飞船首任总设计师、空间技术专家,他的工作经历堪称新中国航天事业发展的简史,航天史上许多个“第一”融入到了他的生命中,他参加研制了第一发导弹、第一枚运载火箭,主持第一颗卫星东方红一号、第一颗通信卫星东方红二号、第一艘载人飞船神舟五号的研制工作。他对卫星和飞船研制作出了系统的、创造性的成就和贡献,挂帅执掌神舟飞船设计,制定了符合中国实际情况的总体方案,神舟五号载人飞船得以完成中国首次载人飞行任务。

栾恩杰,中国探月工程首任总指挥。作为探月工程的主要倡导者、组织者和领导者,他提出我国月球探测“探、登、驻(住)”三大步走和“绕、落、回”三步走的工程实施技术发展路线,并将其命名为“嫦娥工程”。他当选“感动中国2024年度人物”。2014年,国际天文联合会命名一颗小行星为“栾恩杰星”,以表彰中国探月工程,为人类天文学和航天技术进步作出的贡献。

(据新华社、人民日报等)