

# “飞天”背后的追梦之旅

## ——哈工大学生团队自主设计研发纳卫星素描

通讯员 马晓雪 吉星 本报记者 李丽云

2015年9月20日早7时01分,搭载着“紫丁香二号”卫星的长征六号成功发射!“一箭20星”创下亚洲新纪录。而新纪录背后还有新纪录,这颗由哈工大90后学生团队自主设计研发的“紫丁香二号”,是中国首颗由高校学子自主设计、研制与管控的纳卫星。“完全自主”四个字背后是一段苦辣酸甜的“追梦之旅”。

### 这是一个引来“嘘”声一片的梦想

哈工大航空宇航科学与技术专业博士生韦明川是个“爱做梦”的学生,他的一些梦想在别人眼里总有些“天方夜谭”,比如发射卫星。

2009年12月15日,中国首颗业余无线电通信卫星“希望一号”发射成功。这个消息令当时还是大一新生的韦明川为之一振,他萌生了自己动手研制小卫星的梦想并告诉了儿位高中好友,但大家却“嘘”声一片。“你听说过哪个大学让学生研发卫星?还能发射?”众人的质疑让他有点动摇,但没想到却得到了哈工大老师支持:“哈工大向来欢迎‘爱做梦’的学生,支持学生创新,别动摇,这是件好事。”

机遇厚爱有梦想的人。2010年11月,哈工大决定组建学生团队参与由比利时冯卡门流体动力学研究院联合欧空局等机构提出的QB50工程。该工程于2010年提出,邀请全球高校参与,采用50颗立方体卫星组网,计划2016年底发射。该工程是目前世界上参与国家和地区最多的微小卫星国际合作项目,也将是一次发射卫星最多的项目。得知这个消息,韦明川第一时间报了名。

2012年1月,国内首个完全由学生参与设计、研制、调试与应用的微纳卫星团队正式成立。哈工大投入资金扶持学生们研发。紫丁香是哈尔滨的市花,是哈工大人心中最美的风景,哈工大学生团队开始卫星研发梦想之旅时,把紫丁香作为卫星的名字。由此诞生了“紫丁香一号”项目。就在“紫丁香一号”研发期间,国内某项目启动,高校学生自主研发的卫星有机会发射。2014年3月,哈工大纳卫星研发团队正式提交参与“紫丁香二号”卫星发射意向书。最终,韦明川成为“紫丁香二号”总体设计和测控负责人。

### 这是一支混搭的“梦之队”

“我们团队以哈工大卫星技术研究所为依托,凝聚了不同学科的40多个学生,是一支学科交叉的研制团队。通俗地说,我们就是一支‘混搭’的梦之队。”成员们如此形容自己的团队。核心成员中年龄最大的韦明川、郭金生等人1991年出生,最小的是今年刚上大三张雨,1995年生人。团队成员虽然来自不同学科,背景不同,经历不同,但梦想一致,感受相近:卫星是一项系统工程,单打独斗肯定不行。

负责姿态的苗悦是位真正的才女——擅长绘画,

喜欢古筝,写得一手好文章。2009年她进入哈工大外国语学院学习俄语—飞行器设计与工程,为圆航天梦,2014年她考入航天学院,进入纳卫星团队。

负责星务软件的哈工大2014级硕士研究生夏开心在本科时就对硬件和程序感兴趣,也做过无人飞行器编队飞行等科技创新项目。他在参与“真刀真枪”的纳卫星研制过程中迅速成长,刚开始遇到软件跑飞、死机等问题往往一筹莫展,如今已经能够独当一面。

团队成员俞阳坦言:“参与项目的过程是一次脱胎换骨的经历,没有后路可以退,我们必须前行,解决问题后的豁然开朗真是一种‘酸爽’的感觉!”

正是在这种不懈的追求中,整个团队取得了长足的进步。团队成员在不断超越自我,激发潜能的历练中,探索出一条前人没走过的路。

### 这是一所支持学生“追梦”的大学

20日“紫丁香二号”发射成功后,地面站师生们欢呼着拥抱在一起。韦明川说:“志同道合的伙伴是难得的财富,经验丰富的老师是难得的益友,最难得的是遇到一所敢于支持学生‘真刀真枪’参与航天项目的大学。”

扶持学生参与这样的项目,对于哈工大这所大学来说是人才培养模式的一次新尝试。紫丁香系列纳卫星的研制与管理方式,是学校以学生自主学习成效为导向,提高办学质量,增强创造活力,加强学科建设,培养航天专业相关学科高层次人才的一次新探索。卫星里具有丰富工程经验的青年教师是团队背后的技术智囊,成为“紫丁香二号”纳卫星成功研制的坚强后盾。



9月21日,北京医学院附属中学及北京大学附属中学举行非遗传承项目基地授牌仪式和十竹斋木版水印传承与传播讲座。杭州十竹斋木版水印传承人魏立中老师参加了授牌活动,并指导部分学生现场体验木版水印技艺。这是国家级非物质文化遗产——十竹斋木版水印首次走进北京中小校园。木版水印专业学名“古代彩色版画印刷术”,是对中国书画精品进行高仿真复制和版画创作的传统工艺。图为来自十竹斋的师傅在指导学生体验木版水印。新华社记者 郭求达摄

# 航天劲旅的新跨越

本报记者 付毅飞

日前,我国新一代运载火箭长征六号在太原卫星发射中心取得首飞成功,所搭载的20颗卫星进入预定轨道。

7天短周期发射、一箭20星、液氧低温加注、“三平”测发模式使用……一项项新技术、新突破见证了太原卫星发射中心科研试验综合保障能力的跨越式发展。

### 创新意 识抢占发展制高点

在常人眼中,火箭发射似乎都差不多。但对于航天人来说,每次发射都是全新的挑战。

从1988年9月发射我国第一颗气象卫星风云一号,太原卫星发射中心圆满完成了“海洋”“资源”“实践”“创新”“开拓”等系列科学应用卫星发射,创造了我国航天发射领域多项纪录。

技术状态新,组织协调范围广,风险管控难度大,指挥操作要求高等巨大挑战,犹如一座座峭壁,横亘在长征六号飞天之路上。“只有不断校正发展坐标,树立新观念、新标准、新模式,才能不断创造空天战场的新奇迹。”该中心主任郝卫中说。

该中心突出信息主导,按照“数据信息网络化,指挥监控可视化,信息传输宽带化,试验决策智能化”的信息化建设总体目标,开始了新的跨越。

备战长征六号首飞任务期间,该中心大力开展技术理论研究,加强实战化考核模式方法、战场环境模拟仿真技术、大数据建设及技术应用等领域课题研究,进一步充实了理论和技术储备;以新发射工位建设,指挥控制平台以及所属测量设备为重点,建设配备了成系列、全覆盖的自动化、可视化、智能化装备,牵引发射场整体设施功能改善提升;全面推进测控体制转型,新建了我国最先进的大功率固定站雷达,创新完成了一批重大雷达升级改造,大幅增加了机动雷达装备的配置比例,并建立了与新测控模式相匹配的数据收集、传递、处理新机制,大幅度提高了测量精度……

新理念的实现,新技术的运用,让该中心占据了发展的制高点,为长征六号运载火箭发射圆满成功打下坚实基础。

### 忧患意识催生发展动力

9月中旬,某型新试验任务圆满收官,刚刚走下岗位的参试人员还没来得及庆祝胜利,长征六号首飞的“战斗”就拉开了序幕。

“现行组织指挥模式还不能完全满足高密度试验任务需求,实战条件下应急处置、资源调配、统筹能力有待提高;体系建设与科研试验深度融合还有待加强……”中心着眼新类型、新技术和新任务,打出了制胜“组合拳”。他们积极创新构建集试验组织计划、资源配置、指挥决策为一体的科研试验管理体系平台,实现航天发射组织指挥的数字化、精确化、智能化管理;持续深化管理体系运行机制,加强任务计划、管理和协调统筹,严格技术状态管控,实现对质量管理全面、全程、闭环控制。

同时,该中心广泛开展多岗位训练和机理剖析训练,着力培养“一专多能”“一精多专”能力,加强试验与训练的融合融合,加速人装结合和战斗力生成。该中心最高峰时9个阵地厂房同时运行,16支试验队伍云集场区,创造了30天内实施6次航天发射试验任务的新纪录,交出了发射成功率100%的完美答卷。

### 打造人才“主干线”

余玄飞,专业数据门儿清,火箭加注即使蒙上眼睛也能一步到位;魏宇鹏,25岁就担任指控中心任务总调度……一大批身怀绝技的年轻官兵,在完成各项任务中崭露头角。对于一次次圆满成功,该中心党委将首功记在了人才培养工作上。

该中心研究形成了《关于加快中心高层次人才队伍建设的意见》等规划,摸索科研单位、生产厂家、科研院所、训练基地“四位一体”的新型人才培养模式,采取集中培训、外送外聘等方式,大力培养“精一门、通两门、会三门”的专业能手。并以大型任务促进人才培养,实现完成一项任务、攻克一组难题、培养一批人才。同时,中心积极开展科技领军人才、学科拔尖人才和青年科技英才重点培养工程。积极建设博士后科研工作站和重点实验室等高科技平台,吸引高学历人才,落实项目、成果、人才一体化培养措施,切实加快重点学科和双百人才培养。中心还拿出专项资金,对做出突出贡献的人员给予倾斜,极大地调动了科技队伍群体的工作积极性。

一系列动作带来了实效,大批专业技术“新生代”破茧而出,极大地推动了中心航天发射测试综合能力的跃升。

(科技日报北京9月21日电)

## 航天新动力技术已经落地

(上接第一版)

### 提高生活品质

除了绿色环保,高品质的工作和生活也是现代人追求的目标。六院利用多项发动机研制技术和工艺,形成了一系列带有航天“特”字的航天技术应用产品,让人们能在工作和生活中心体验更高品质。

利用发动机涡轮增压技术、流体技术,六院研制的大型高效流体输送泵结构紧凑,振动小,噪音低,能让在泵房工作的人更加舒适;全自动远程控制煤矿井下压裂泵组能实现5公里外可视操作,可降低煤炭开采粉尘80%以上,保证开采环境的安全与清洁;在石化等行业设备上普遍装备安全阀。六院研制的安全阀采用航天特种工艺,保证了密封性能和长使用寿命,并能在超压时迅速排放介质保护设备,可适用温度从596摄氏度到零下196摄氏度。

此外,六院研制的液气输配阀门是输配管路压力、流量调节的关键装置,广泛应用于成品油、原油、化工原料、水灯物料的输送;森警式消防泵轻便、体积小,一个人背着就可以灭火;高效输油泵扬程最高可达2000米,可用于输油泵站、煤化工、化工企业批量装备……一款款性能精良的设备,让人们的工作更加便捷、高效、安全。

日常生活中,六院的产品同样让人畅享品质。城市家庭厨房里都有IC卡燃气表,六院用精密电控技术研生产的智能流体表,计量精度高达0.0002立方米,比同类产品高50倍;“白色家电”专用高白度树脂有色差、暗点、黑点、气痕,在国内市场行业领先;该院应用航天特种装备技术研制的芳纶无纺布,制作成安全头盔,舒适轻便;利用电控、仿真、流体技术研制的饮水机,杜绝干沸水、阴阳水、隔夜水,让人随时喝上新鲜水,而且节能80%。

(科技日报北京9月21日电)

位,新设备、新队伍、新流程、新状态、新技术……一切都是从头开始,有待仔细磨合。

推进剂加注是发射场综合试验中的重要考核项目之一。虽然基地在常规推进剂加注方面已经有成熟经验,但液氧煤油加注系统却是首次与运载火箭见面,每一个过程都要小心翼翼,需经过再三论证。2013年12月,综合任务圆满完成,为长征六号的发射积累了一整套完备的数据和流程。

2015年7月,长征六号Y1箭产品正式出厂;9月20日,火箭发射圆满成功。长征六号采用了与长征五号、长征七号运载火箭基本相同的动力系统和电气系统,其发射成功标志着我国在运载火箭现代化、推进剂无毒化方向迈出了坚实一步,并将推动多星发射装置系列化、标准化的发展,也拉开了我国新一代运载火箭腾飞的序幕。

(科技日报北京9月21日电)

## 婴儿可以“设计”吗?

(上接第一版)

基因组编辑技术由于相对廉价、容易而且高效,正在以极快的速度被科学家所接受。对此一些科学家警告,这一领域发展的速度太快了,以至于其背后的伦理意义未得到充分考虑。还有些人担心,这些基因组编辑技术会用来修改人类的精子、卵子和胚胎用于临床目的——在科学界还无法确认其是否安全之时。

### 科学家在杞人忧天吗?

目前,基因组编辑技术在医学方面的应用大致可以分为三大类:一类是应用最多的类别,也广泛地获得了科学家的支持。它旨在运用基因组编辑技术来治疗人类的血液疾病、肺部疾病、肌肉退化疾病等。第二类是尼亚肯的研究所的范畴,涵盖出于科研目的对人类精子、卵子和胚胎进行基因修改。第三类是最具争议的类别,在体外受精诊所使用基因组技术修改错误的基因来避免某些灾难性的疾病就属于这一类。

到目前为止,通过对人类胚胎的基因进行修改来避免疾病还未成为现实,但已经有不少科学家对其忧心忡忡。主要担忧在于对胚胎基因的修改之后可能会对整个人体带来不可知的伤害。更糟糕的是,这种基因损伤可能通过这个人受到影响的精子或卵子在代际之间遗传下去。另一个担忧在于,通过基因修改来满足父母愿望的“设计婴儿”的前途还无法预测。

今年早些时候,两组科学家呼吁自愿终止对人类胚胎、精子和卵子进行基因修改。其中一个团队敦促科学家拒绝将这些基因组编辑技术用于临床治疗因为这并不安全。另外一个采取更为强硬的主张,呼吁在全球范围内终止对人类胚胎、精子和卵子进行基因修改,科研领域也不例外。

### 最终需要社会做出决定

本月早些时候,英国最重要的几家科研资助机构

呼吁对编辑人类胚胎基因是否可以正当应用于临床治疗进行全国性讨论。之后,关注干细胞和人类胚胎研究的辛克斯顿团体的科学家表示他们并不赞同转基因婴儿的诞生,但补充道,“当所有的安全性、疗效、管理需求等条件都满足的时候,将这种技术应用于人类生育日可能在道德上被接受。”

弗朗西斯·克里克研究所干细胞生物学负责人、辛克斯顿团队成员之一罗宾·洛弗尔-巴吉表示:“显然在临床应用之外,你可以利用这一技术进行很多有趣的、重要的研究。”他转而补充道:“我们现在绝对还没有为其临床应用做好准备。”

美国国立卫生研究院拒绝绝对任何涉及修改人类胚胎基因的研究进行资助。该研究院院长弗朗西斯·柯林斯曾表示将修改人类胚胎DNA应用于临床目的“被普遍视为不可逾越的红线”。

“现在有任何提出这些方法可以应用于修改基因缺陷,提供疾病免疫力,甚至为人体引入本来没有的新功能。”尼亚肯说,“然而,需要由社会来决定这是否可以接受;科学只负责告诉我们什么是可能的。”

(科技日报北京9月21日电)

徐逸航有些失落。“早知就慢点开了。”他说。

同样败兴而归的还有与徐逸航同龄的赵泽浩。他和团队的半履带式巡视器最终在决赛赛道上遭遇滑铁卢。在“沙坑”面前怎么也爬不起来。“没有想到履带没有成为我们的动力,反而提高了阻力,但也不算对不起我们的努力。”一群人在一起既互相安慰又互相总结,“下次一定要找个场地做一下演练啊!”

我国首个具有航天特色的“星天地”创客空间也于当日正式成立,将提供3D打印机、激光雕刻机等设备和耗材。这意味着,像贺小平、徐逸航这样的创客可以在这里演练、出创意、做成品。该创客空间还会引入风投和众筹平台,推动航天创新商业化进程。

上海航天技术研究院研究员陶建中感慨地说:“比赛本身不是目的,它是一种激励,一种推动,是创客活动的开始。比赛的冠军只是比赛规则下的冠军,还不是未来星球机器人的冠军。今后创客们的路还很长,任务还很艰巨。”

### 拉开新一代运载火箭腾飞序幕

2013年9月,长征六号火箭正式转入试样研制阶段。同时研制团队进驻太原卫星发射中心,开展整箭发射场综合,为最后的发射做准备。这是长征六号在基地的首次亮相,新型号、新工

加系统,对火箭研制具有里程碑意义。伴随着震耳欲聋的轰鸣和蒸腾的烈焰,170秒试车过程中增压输送系统增压正常,控制系统按预定程序发出控制指令,伺服机构双向摆动顺利完成、燃气滚控按预定程序完成多次双向关闭,首次热试车圆满成功。

(科技日报北京9月21日电)

## 创客的奇思妙想可以上天

(上接第一版)

另一边,在该研究所工作的贺小平带着自己的“球形星球车”登场了,简单的白色单球,通过球体各部分的不同转速、转向,可实现前进、后退、转向等多种操作,与独轮车类似。“我自己画了图纸,在淘宝上请人3D打印出零件,套用组委会提供的套件电路,自己整合组装。”贺小平说,他的工作是设计卫星指向机构,但对机械始终情有独钟,家中自备了车床、铣床等一套设备。贺小平的创意得到了评委组组长陶建中的认可,“球形是一大特色”。

### 好点子,激发!

“啊呀!还差一点!快快快!”“好!好!好!别犹豫了!”“放弃放弃!赶紧下一关!”……

决赛场上,一块场地被分割成若干小块。参赛选手操作机器人穿过铺满黄沙的沙坑,从中捡起一硬

币并投掷至指定处,随后翻过三道“门槛”,在光滑的平地上快速行走,捡起乒乓球准确投递至窄口瓶中,推动木块至指定处,越过三个小坑……全赛结束。

别看短短的一段赛道,难住了不少参赛选手,而比选手更卖力的是机器人,在淘宝上请人3D打印出零件,套用组委会提供的套件电路,自己整合组装。贺小平说,他的工作是设计卫星指向机构,但对机械始终情有独钟,家中自备了车床、铣床等一套设备。贺小平的创意得到了评委组组长陶建中的认可,“球形是一大特色”。

今年只有16岁的徐逸航一直在上海的各创客空间,捣腾自己的小创意,但怎么也没想过自己搞一台“月球高机动探测车”。徐逸航的小车一上场,就来了个高空鱼跃,给现场观众和评委一个“惊艳”亮相。“小车全时四驱,独立悬挂,机动性强,独立性强,任何地貌都能过!”他介绍说,安装的云台可以保证摄像头无论遇到任何地面状况都能同一拍摄角度。但他的小车被挡在了决赛之外,这让

则坚持采用更具创新性、技术性和经济性的自生增压方案。相较而言,自生增压方案可取消一整套氮气增压系统,优化火箭总装方案,同时有效提升火箭运载能力。但自生增压气体中含有微量杂质气体,可能对阀门和发动机造成影响,当时世界上尚无可靠的成功案例,使得自生增压方案面临重重困难。

面对困难和质疑,研制团队没有动摇,迅速组织队伍开展自生增压技术攻关,详细分析杂质气体对增压输送系统的影响,开展消除措施的有效性验证。根据发动机试车数据及总体考虑,他们进行了自增压方案论证、增压计算、对比分析,最终确定了设计方案。

2012年11月,长征六号火箭迎来研制历程中最关键的考验——一级级热试车。这不仅考验火箭的增压输送系统和发动机,还包括控制系统、测量系统和附

(上接第一版)经过反复研讨论证,研制团队仅用不到半年时间就完成火箭优化方案,解决了运载能力、测发流程、整体起竖可行性、火箭可控性、新型结构方案等难题,总体技术指标满足立项要求。

### 创新采用氧箱自生增压方案

参照国际运载火箭发展方向,长征六号主要动力选用了新研制的高比冲、大推力、无毒无污染液氧煤油发动机。为保证火箭的运载能力和可靠性,优化总体构型,尽量简化系统就成为研制团队考虑的首要问题。

综合各种因素,设计师们提出在发动机增压输送系统中,采用含有一定杂质的氧箱自生增压技术,实现发动机氧箱的内部增压。此方案一经提出,面临着各方的压力。有专家建议采用氮气加温增压方案,但研制团队