

长五总师的诗和远方

最美科技工作者

◎本报记者 付毅飞

一年来,长征五号系列火箭很忙。长五遥三王者归来,长五B完成首飞;随后长五遥四又把天问一号送往火星,长五遥五把嫦娥五号送到月球。身为中国航天科技集团一院长征五号系列火箭总设计师的李东,带领团队忙得不可开交。用队员们的话说:如果发射成功了,只能高兴2个小时;如果发射失败,更是连悲伤的时间都没有。

熟悉李东的人都知道,他喜欢写作。2016年11月3日,我国目前运载能力最大的新一代运载火箭长征五号首飞成功。身为中国航天科技集团一院长征五号系列火箭总设计师的李东,当夜辗转难眠,写下长诗《巨箭行》:轰然蛟龙惊天起,万钧雷霆烈焰舞。撼山动地出南海,紫焰喷薄三千度。驯天牧火升腾去,刺破云天难极目。扶摇直上七万里,排空驭气至极速……

他对火箭的爱与付出,都在诗词中。近日,李东获得2020年“最美科技工作者”称号。

国际惯例惨遭无视

李东参加工作29年,其中有17年扑在长征五号上。

2006年,长征五号正式立项开展工程研制,李东被任命为型号总设计师。

长征五号火箭研制工作,涉及的高新技术多、新研产品多,研制难度颇大。李东率领型号团队自力更生、自主创新,探索出一条具有中国特色的大推力火箭研制之路。

10年间,他们突破了12大类247项关键技术,解决了多项世界级难题,掌握了一批具有自

主知识产权的新技术。

一直以来,在航天领域,有着“新航天器上的新技术比例不超过30%”的国际惯例。而在长征五号上,新技术比例达到了95%,国际惯例惨遭无视。

主持长征五号研制期间,李东还提出并完善了我国新一代运载火箭发展思路:以提升我国航天科技能力为目标,瞄准国际主流运载发展水平,提升国际竞争力为发展方向;以“一个系列、两种发动机、三个模块”为技术途径;坚持“无毒、无污染、低成本、高可靠、适应性强、安全性好”原则;通过大直径结构和大推力发动机提高火箭运



夜静不忍忆琼州,
志未酬,鬓先秋,
万钧重担担肩头。
暑往寒来,斗转星流,
无暇叹白首。
今日点兵风雨后,
大纛高擎整兜鍪,
铁血誓言壮行酒,
砺器明甲,破釜焚舟,
大军下龙楼。

《青玉案 出征》李东

载能力;采用无毒无污染的推进技术实现火箭绿色环保。

失败后的900多天

2017年7月2日,长征五号遥二火箭发射前,李东和同事姜路亮握了一下手,给了彼此一个鼓励的眼神。

点火升空、助推器分离,指控中心大屏上的参数和飞行轨迹,显示一切顺利。大家正沉浸在兴奋与激动中,第346秒,大屏上突然出现一条触目惊心的曲线,一路向下,不断加速。

李东的心情和诗意,连同火箭一起,被这条线拉入太平洋深处。

这次失败将造成什么后果,很难算得清——除了箭上搭载的东五平台试验卫星葬身大洋,还意味着月球采样、火星探测、空间站建设等一系列有赖长征五号发射的任务均将延期。李东承受的压力可想而知。

经过3个多月的故障排查与定位、半年多的试验验证,失利原因终于被找到,是由于火箭芯一级氢氧发动机在复杂热环境下局部结构发生异常,发动机推力瞬时大幅下降所致。

对这个“狡猾”的、“躲”过3万多秒地面试车的故障,李东发了狠。他带领团队成员开始了长达2年多的“归零”和攻关。

2018年11月,初步改进后的发动机在长程试车过程中出现问题,研制团队再次对发动机的局部薄弱环节进行改进。相关产品于2019年2月顺利通过了2次长程试车验证。

然而到2019年4月,在长征五号遥三火箭总装工作进入最后阶段时,一台用于后续任务的芯一级氢氧发动机在试验数据分析过程中出现“异常振动频率”。“发动机局部结构对复杂热环境非常敏感,容易产生共振,且一旦激发,不易衰减。”李东介绍说。此后,研制团

队顺藤摸瓜,找到了症结所在,并通过局部设计改进,彻底解决了隐患。在后续十余次试车中,再未出现异常。

2019年12月27日,在发射失败900多天,长征五号遥三火箭上演“王者归来”。李东写下了《青玉案 出征》一词:“夜静不忍忆琼州,志未酬,鬓先秋,万钧重担担肩头。暑往寒来,斗转星流,无暇叹白首。今日点兵风雨后,大纛高擎整兜鍪,铁血誓言壮行酒,砺器明甲,破釜焚舟,大军下龙楼。”

最珍贵的成就感

除了完成长征五号基本构型的研制,李东还在“通用化、系列化、组合化”设计思想指导下,提出按照6种构型同时开展总体设计,由此牵引出以长征五号核心技术为基础的中国新一代运载火箭若干构型,为长征系列火箭从低轨到高轨的运载能力提升奠定了坚实基础。

其中,采用一级半构型的长征五号B火箭于2020年5月成功首飞,拉开了中国空间站建设阶段飞行任务的大幕。

重返研制“快车道”的长征五号,连战连捷。2020年7月23日,遥四火箭成功发射我国首次火星探测任务天问一号探测器,开启我国行星探测时代;11月24日,遥五火箭成功将嫦娥五号探测器送入地月转移轨道,迈出了中国探月工程“绕落回”的第三步。再往后,长征五号火箭还将在我国空间站建设、月球及行星探测任务中担当重任。

“我希望看到航天的发展,助力整个国家经济的发展、民族的复兴。中华民族的进步,有自己的一份点滴的、微薄的贡献,这种成就感、自豪感是最为珍贵的。”李东说。

李东说,自己的诗一定会写下去,伴随着长征系列火箭飞向远方。

匠心追梦人

◎本报记者 陈曦
通讯员 李愿

“徒弟们真争气!比自己拿第一还要开心!”在近日闭幕的天津市2020年“海河工匠杯”技能大赛——天津港第十六届“孔祥瑞杯”职业技能竞赛上,成卫东劳模创新工作室成员凭借精湛的技艺,包揽了拖车组前6名。这已是“拖车医生”天津港一公司拖车队副队长成卫东的徒弟第2次斩获该项目的奖项。

提起成卫东,天津港几乎无人不知。只要拖车出毛病,大家都找成卫东,他靠听音就能给拖车“断病”。22年的坚守付出,成卫东从一名普通的拖车司机干起,近20年间伴随天津港的发展而成长,获得全国劳动模范、全国技术能手等荣誉称号,主持技术创新项目100多项,累计为企业创造效益一千多万元。

废寝忘食苦练独门绝技

成卫东是土生土长的“天津港人”,父亲是天津港码头的装卸工人。以优异成绩顺利毕业后,成卫东如愿进入天津港一公司,成为一名拖车司机。

初来乍到,技术不熟,理论和实践无法有效结合,成卫东处处碰壁。“要么不干,干就要干出个样来!”成卫东咬紧牙关,立志要成为最好的拖车司机。

“吃饭时,他端着饭碗把筷子放中间比划;扫地时,又拿着扫把来回画圈。有时睡觉都‘手舞足蹈’,常把我吓一跳。”成卫东的母亲张兰荣回忆过住忍不住“吐槽”,“后来我才知道,他把扫把、碗都当成拖车了”。

除了废寝忘食,为磨炼车技,成卫东还故意“难为自己”。他在拖车头的运行通道上做小标记障碍,人为缩小通道的宽度,以寻求最短行车路径。

在近乎“疯狂”的苦练后,成卫东练成一个独门绝技——用左脚代替右脚踏车、转头的视线范围从180度扩展至270度,这个技术使生产效率大幅提升。不到一年时间,成卫东就从一个新人变成了公司的“得力干将”,连续3届夺得天津市港口行业职工技能大赛牵引车组冠军,成为天津港最年轻的高级技师。

随着时间的推移,天津港货物吞吐量逐渐增加,公司对效率提出了更高的要求。为能优化现有工作流程,成卫东绞尽脑汁。

一天吃过午饭,成卫东蹲在场内安全区看其他同事拖货,脑子里突然冒出了一个想法:“如果给每个操作步骤制定标准,不就能使机车利用率和生产效率大幅提升了吗?”

经过上百次的试验,成卫东把拖车操作的一个简单循环步骤,分解成40多个动作要素,总结出独有的“快”“准”“稳”工作法和一套班组成员集体操作法。与原来的工作方法相比,成卫东总结出的方法使工作效率提高了16.7%,解决了因拖车速度不一而产生的效率低下问题。

成为厂里的“点子大王”

一次,公司机械设备进行更新换代,有队员问成卫东一个部件的功能,他没有回答上来。“这事使我意识到,自己在知识方面还存在很多盲点。”成卫东说。

那段时间,为了补齐知识短板,成卫东主动请缨到保养组进行学习。曾教过他的老师傅武兴中回忆道:“从前维修环境不是很好,但卫东不叫苦不叫累,杂活、累活他都抢着干,他随身带个小本子,走到哪儿记到哪儿,本子写得密密麻麻。”

如今,成卫东通过发动机车、机器运行、贴耳辨声等一系列操作,就能对有故障的拖头“听音断病”。成卫东还带领同事,先后参与实施了QYC80牵引车机油尺总成改造、哈工牵引车转向球销改进、轮胎分解装置等技改研发工作,其中许多项目获得了国家实用新型专利。

“这个实用新型专利,是成队想出来的点子。”天津港一公司员工杨玺奎指着牵引车驾驶室防尘罩装置对科技日报记者说,过去牵引车作业时驾驶室经常尘土飞扬,不少员工被呛得喘不过气,但始终找不到解决方法。成卫东在大梁与水箱排风出口中间加了一个多功能的护板,断绝了气流与灰尘的接触,巧妙解决这个难题。

“成队观察研究不能急功近利,看准了一个方向就要持续投入做下去。”

作为“过来人”,洪锦祥一再告诉青年学子“平台很重要,努力最关键”。

洪锦祥“不专一”,他组建的科研团队,也像个打翻的“调色盘”。目前,团队里近30名科研人员的研究方向“五花八门”,涵盖了无机非金属材料、有机高分子、道路与铁道工程等多个专业。

如果没有,洪锦祥并不认为这是坏事。“要随着自己的学习和成长环境,不断完善对社会、对专业的判断。”他说。

洪锦祥说:“固化道床整体稳定性好、弹性好并易维修保养,但目前使用的固化材料是聚氨酯,该材料成本高、耐候性差。因此,我们提出采用水泥沥青复合固化的思路。”

研发新型固化道床材料,需要从微观层面解决结合界面的力学问题,这项研究或许需要5年,甚至更长的时间,但洪锦祥愿意为此付出,他觉得科学研究不能急功近利,看准了一个方向就要持续投入做下去。

而且,洪锦祥从不认为研究沥青这个普通材料是个小课题。“我总是跟团队成员说要以问题为导向,定期开展‘技术比武’,为国家重大战略需求出力。”他说。

在科学探索奖的最后二轮答辩环节,洪锦祥的个人陈述让评审专家相信,他引领的新型固化道床材料研究已经“起跑”,未来将助力中国高铁跑得更快、更稳。

成卫东·听音断病的「拖车医生」

他给高铁铺上刚柔相济的“减震垫”

◎实习生 还梦迪 本报记者 张晔

每次乘坐G8次“复兴号”高铁,当列车以350公里时速驶过“滕州—枣庄”路段时,江苏省建筑科学研究院高性能土木工程材料国家重点实验室副主任洪锦祥,都会下意识地从座位上起身,看看车窗外自己曾经日夜奋战过的地方。

这个习惯,伴随着京沪高铁通车,洪锦祥已经保持了9年。

把实验室搬到京沪高铁工地

繁忙的高铁线上,疾驰的“复兴号”高铁穿梭如织。但就在10年前,我国的高铁建设刚起步时,许多先进技术的研发工作还处在摸索状态。这其中就包括洪锦祥及其团队的研究项目——高铁的“减震垫”材料。

在人们的印象中,传统的铁路轨道都是铺在碎石上的,而高铁轨道则是无砟轨道,采用混凝土、沥青混合料等整体基础取代散粒碎石道床的轨道结构,这样的设计看起来十分干净整洁。

“在轨道板和混凝土底座之间有一个薄薄的水泥沥青砂浆充填层,厚度只有3厘米到5厘米。”洪锦祥告诉科技日报记者,这个充填层的特点就是“刚柔相济”,具有减震消能、黏结传力、调整误差等功能,其与高铁运行的平稳性、乘坐的舒适性、轨道结构的耐久性和运营维护成本高低密切相关。

但这个不起眼的充填层,研制起来,却面临着一系列复杂的技术问题。在京沪高铁开工前,洪锦祥已带领团队埋头研究了2年。

在实验室模拟次数再多,也比不上在实践中检验一回。为了确保京沪高铁工程质量,彼时33岁的洪锦祥不敢大意,他甚至把实验室搬到

了工程现场,从数九寒天到三伏酷暑,守在现场做了一年多实验。

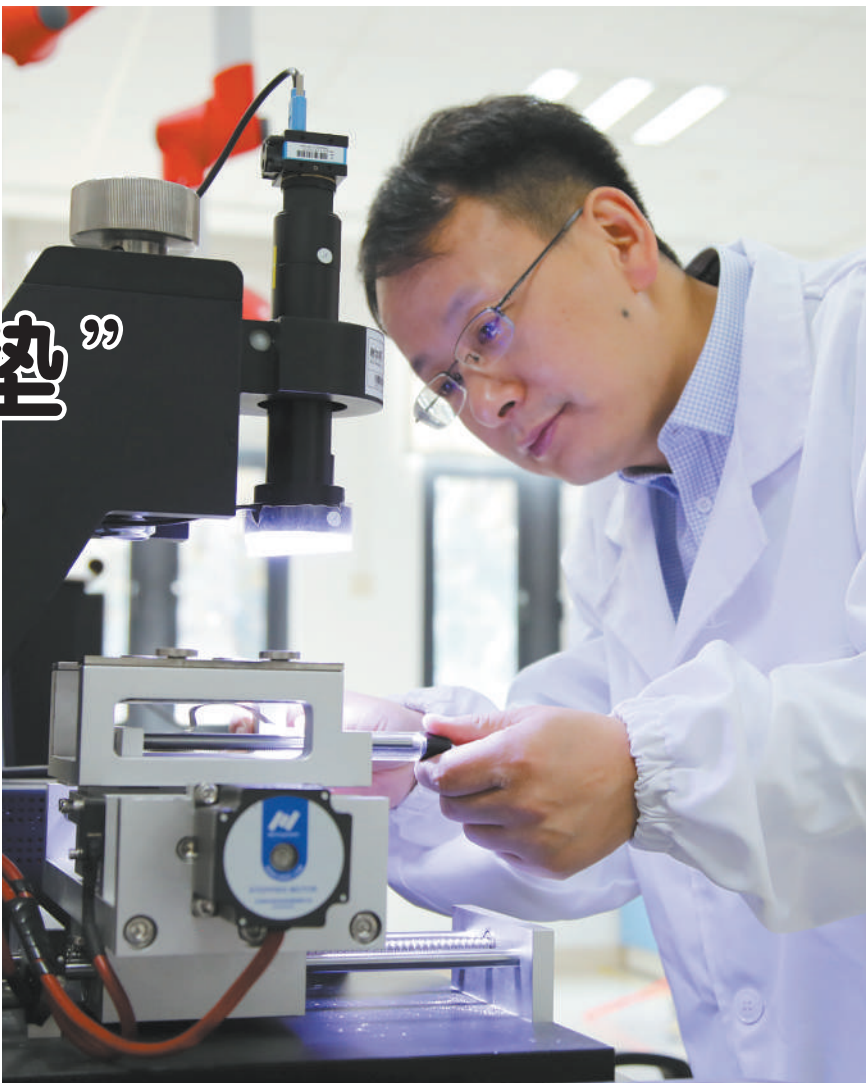
前不久,他又坐了一次G8次“复兴号”高铁,去往北京,站上了2020年科学探索奖的领奖台。凭借着在板式无砟轨道结构功能材料方面取得的成绩,以及在特殊复杂环境条件下新型轨道结构工程材料方面的前沿探索,洪锦祥成为2020年摘取科学探索奖的五十人之一。

那段时间,洪锦祥吃住都在工地,原本白净的帅小伙变得又黑又瘦,一度让京沪铁路总工程师赵国堂担心洪锦祥的终身大事。在此期间,洪锦祥的母亲病危离世,消息传来他心如刀绞,匆匆赶回老家送别母亲后,又一头扎进工地。

京沪高铁项目,一做就是5年。“个人成长经历中,我在这个项目上吃的苦最多,但这个项目也让我收获最多。”洪锦祥感慨道。

最终,洪锦祥带领研发团队攻克了一系列关键技术难题,研发出的水泥沥青砂浆不仅综合性能超过国外,而且在国际上较早攻克夏季高温条件下难以施工的技术难题,而该材料成本不到国外同类产品的一半。该成果打破了国外技术垄断,具有自主知识产权,替代国外产品应用于京沪高铁工程,为我国第一条自主建造的高速铁路提供了重要技术支撑。

“这次成功让我对今后的科研创新有了信心,我们中国人完全可以做得比国外更好,把不可能的事变成可能。”洪锦祥说。



洪锦祥在实验室 洪锦祥供图

蒙、无奈、不要懊恼、不要放弃,稀里糊涂、误打误撞也许就是命运最好的安排。”

从偶然到必然,洪锦祥相信,自身努力才是最关键的力量。他的人生允许没有规划,但在他的字典里,“努力”二字始终写在首页。

有学生问他,现在哪个专业前途比较好,他却说:“其实现任在经济高速发展,没有冷门的专业。做好当下,做一行就爱一行,别考虑那么多,把所学专业学好就可以了。”

在求学阶段有清晰的规划固然是件好事,但

下一步瞄准新“减震垫”材料

目前,我国已成为世界上高铁运营里程最长、在建规模最大的国家,也是全球3个具备无砟轨道系统输出能力的国家之一。

随着交通强国战略的实施,中国高铁正在走出国门,未来还将驶向更复杂的地质带,一系列新的科学问题也随之而来,寻找更好的“减震垫”技术就是其中之一。

无砟轨道因具有整体性强、稳定性好等优点,已成为高速铁路最主要的结构形式,但其也存在维修保养困难和基础适应性差的问题。

固化道床采用具有黏结性能的材料,将散粒道床颗粒固结为整体,是既有砟轨道和无砟轨道结构之后的一种新型轨道结构,其兼具无砟轨道和有砟轨道的优势,是轨道结构的前沿发展方向。固化道床可被用于大型桥梁、隧道、地震断裂带等特殊复杂环境条件下的高速铁路工程,对于正在建设中的川藏铁路具有重要意义。

“不专一”的科研过来人

洪锦祥博士毕业后,一直在江苏省建筑科学研究院工作,从始至终坚守在交通工程材料领域。但翻开他的求学经历,似乎就显得不那么“专一”了。

洪锦祥本科就读于河海大学,学的是水利水电工程专业,读研时的专业是材料学;在东南大学攻读博士学位期间,他又转向了道路与铁道工程专业。

但这样的“跨界”并非洪锦祥有意为之。高考结束填报志愿时,洪锦祥被河海大学水利水电工程专业的名字所吸引,自称自己是被“蒙”进了这个专业。本科毕业后,他继续在河海大学深

造。但由于考分并没有达到第一志愿的录取分数线,洪锦祥无奈地被调剂到材料专业。

到了博士阶段,洪锦祥希望所学能有有用武之地,在时代大环境的影响下,他投身道路与铁道工程。

求学期间一次次命运的安排,让洪锦祥无意之中成为多学科交叉融合的多面手。回首自己的求学经历,洪锦祥感叹“人生的选择交织了许多偶然因素”。

2019年末,洪锦祥以校友身份重回河海大学,分享个人成长经历与感悟。彼时,洪锦祥已是万千学子眼中的成功人士,但他却坦言:“被



成卫东 薄承摄