

她提出全新的厚板折纸理论模型,完成了从零到一的理论创新,破解了厚板结构难以折叠这个困扰科学界和工程界五十余年的国际难题……



陈焱在介绍厚板折纸模型 陈焱供图

陈焱：把“纸”从理论“折”进应用

本报记者 陈曦

“研究折纸的人,首先得有个‘立体’的脑袋……不做点好玩的模型,怎么把学生‘骗’来,等他们到了实验室,就知道没那么有趣了……”近日,在天津大学机械工程学院教授、博士生导师陈焱办公室里,陈焱一边给科技日报记者展示酷炫的折纸结构,一边开玩笑,爽朗的笑声响彻整个房间。

这位风趣的女教授,做的研究也同样有趣,一门新兴的前沿科学——折纸科学。通

过折叠或者展开,让纸张的结构、形状、体积或表面积发生改变,从而使其能实现更多的功能。2015年,陈焱提出了全新的厚板折纸理论模型,完成了从零到一的理论创新,破解了厚板结构难以折叠这个困扰科学界和工程界五十余年的国际难题,把折纸科学从理论“折”进了工程应用。

最近,陈焱迎来了自己的“丰收季”。在日前发布的第十六届中国青年科技奖、第二届“科学探索奖”两项大奖的获奖名单中,她都榜上有名。

的工作是枯燥的公式推导和理论整理。这个过程还是挺折磨人的,但我们必须耐得住,一丝不苟地完成每项工作。”

陈焱曾领导完成过一个有关可展多面体的课题,总共耗时9年,从2010年到2018年,前后3个学生接力研究,终才得以完成。

如今回想起来,陈焱觉得,就算费时再久,也是值得的。“科学容不得马虎,研究更容不得半点马虎。”她说。

这份认真,陈焱用在科研上,更用在带学生上。

“做我的学生,挺‘痛苦’的。我不仅要求他们给我一个结果,中间过程我也要他们清楚呈现,我对他们是全流程‘较真’。”陈焱笑着讲了

一个趣事,“我曾发现一个学生在计算时用错了理论公式,我就让他用别的方法重新推导。结果,他用数值方法,不但没找到正确的公式,还发现了一个以前从未遇到的怪现象,于是不得不再换一个方法。很快,他找到了正确的公式,以为‘万事大吉’,却没想到我让他继续解这个题。因为我发现这个新方法,仍无法解释那个怪现象,就让他一究到底。你可以想象,学生当时欲哭无泪的心情。”

陈焱曾写过一篇文章《给“理想”建一个朋友圈》,在她“理想”的朋友圈里,有四位“好朋友”——“赤子之心”“兴趣激情”“踏实合作”“责任使命”。陈焱说,这是她的四位“老友”,她也希望把它们介绍给青年学者和学生。

“稀里糊涂”走进折叠空间

“我本、硕阶段的专业都是力学,等到了天津大学读博时,我学的是土木工程专业,导师选的研究方向是可展开结构,于是我就‘稀里糊涂’研究起了机构和折展结构。”说起最初入行,陈焱觉得有点小庆幸,“不过我之后的经历没有什么特殊的,就是很幸运有机会一直在做自己感兴趣的事情。”

被陈焱寥寥数语带过的,是了不起的科研成果。

其他学科的学者在研究折纸时,通常假设纸张是零厚度的,但在真实的工程中,纸张的厚度是不能被忽略的,这一厚度会造成结构紧密折叠的困难。已有理论无法有效解决这一问题,于是陈焱另辟蹊径,用空间机构代替球面机构,建立了全新的理论模型,从根本上解决了厚板折纸的难题。

“折纸是一类结构,大大小小的工程中都可以应用到它。”谈起折纸的应用,陈焱侃侃而谈,

“比如航天卫星中的天线,其直径越大,功能就越强,但是如何把几十米甚至上百米长的天线折到最小,再放到直径只有4.5米的火箭整流罩内,是航天展开结构设计的一个关键问题。”

解决了厚板折纸难题的陈焱并不满足于已有成绩,她常对年轻的研究者们说“要勇于跳出自己的学术舒适区”。她是这样说的,也是这样做的。

2018年,陈焱开始带领团队开垦一块“荒地”——研究具有大变形能力和超常物理性能的结构材料。

这项研究有什么用呢?

陈焱以飞行员的安全带为例,向科技日报记者解释道:“当飞机加速度非常大时,安全带就会因为受力而变得非常细,安全性和舒适性都会变差。我们可以利用折纸结构,改变安全带整体结构中的材料分布,提升它的舒适度。”

较真导师“害苦”学生

在陈焱办公室的书柜里,摆放着各式折纸模型,这些“玩具”几乎占了一半的空间。

“我喜欢由兴趣驱动的、纯粹的研究,一旦脑子里冒出了灵感,我一定要想办法去实现或

者验证它们,而这些玩具曾给我很多启发。”陈焱说,“从冒出一个灵感,到建构初始模型,这个过程是很快的,而且是充满快乐。不过,这个过程只占整个研究工作的10%到20%,剩下大量

Q 题外话

科技日报记者:您的办公室里摆满了儿子和家人的照片,感觉您是一位很重视家庭的人。其实,女性从事科研工作,要面对的困难比男性多,比如会面临生育的问题,您是如何平衡这两方面的?

陈焱:其实,只要提高工作效率,把时间分配好,完全可以鱼与熊掌兼得。孩子小的时候,我在新加坡工作,基本上孩子去幼儿园和睡觉的时间,我在工作,其他时间我都在陪孩子。我印象最深的,是孩子两岁的时候,我和合作者利用时差24小时连轴转的写一本书,就是利用孩子不需要我的时间。最后,我们只用了半年多就写完了这本书。

而且我做的大部分事情,都不会拖到最后,对常规工作的安排有一个合理的预判,并尽量提前完成。因此很少出现紧急情况,导致没有时间陪伴孩子。

陪孩子玩,我觉得非常开心,完全不觉得累。现在儿子已经14岁了,我平时还会抽空做做他的几何题。儿子如果发现我找到了更简便的解题方法,就会主动找我切磋切磋。

科技日报记者:您曾经参与湖南卫视综艺节目《天天向上》的录制,当时是什么情况?

陈焱:这是一个非常特殊的经历。我其实平时是不看电视的,也不知道《天天向上》是一个什么样的节目。当时学校找到我,希望我参与节目录制的时候,起初我直接就婉拒了。后来学校领导和我谈,这是学校重要的招生宣传。于是,我就当作工作任务答应了,才有机会给电视观众科普了一下各种各样的折纸结构,并且见识了电视台节目有趣而辛苦的录制过程。

周二有约

自创“竺士杰桥吊操作法”,显著提升工作效率 他在40米高空“穿针引线”

新华社记者 魏一骏

在40多米高、8平方米大的桥吊司机室里,全国劳动模范、宁波舟山港桥吊司机竺士杰低着头,熟练地操作着控制台上的手柄和按钮,着箱、闭锁、拉升、落箱、开锁……仅仅1分钟,1个集装箱的装卸便在他流畅的操作中顺利完成。

“桥吊作业好比是在高空‘穿针引线’。”竺士杰生动的比喻或许还不足以显示这份工作的难度——在40多米的高空,面对复杂多变的天气和规格不一的船型,必须快速而准确地完成集装箱装卸。

从一名技校生到全国劳动模范,从独创高效率桥吊操作法到带动团队一同创新……工作二十余年来,竺士杰用持之以恒的坚守和精益求精的追求,诠释了平凡岗位上的工匠精神。

练推挡把手磨出血泡

1998年,从技校毕业的竺士杰进入港口工作。经过一年多的努力,他已经成为龙门吊司机中的佼佼者。当得知公司选拔年轻桥吊司机的消息后,他不顾从零开始、收入减少等困难挑战,第一时间报了名。

回忆起第一次上桥吊的场景,竺士杰仍记忆犹新:“尽管我全神贯注,累得浑身冒汗,但10多分钟的努力仍然没有吊起那个箱子。”

自那以后,竺士杰给自己立下目标:“老师傅操作这么流畅,自己没有理由学不会!”在向前辈学习过程中,他不仅记下好的操作要领,还总结不同操作方法的缺点。

“我自己也记不清做了多少试验,一直在寻找解决行走不同距离,起吊不同重量、不同种类的箱型,不同船型结构、不同设备性能及大风等特殊天气下的作业办法。”竺士杰说,他在每个环节掐秒表,将操作细化到每个微小动作,为了练习精准推挡,卡在手柄上的虎口都磨出了血泡。

功夫不负有心人。2006年12月,竺士杰将自己摸索的心得总结归纳为一份8000字左右的手稿,以他名字命名的“竺士杰桥吊操作法”应运而生。

希望能带出更多劳模

操作法在被推广的同时,公司作业量也快速增长。每当有了新船型、新设备,或在日常工作中有了新感悟、新体会,竺士杰都及时记录,操作法也不断得以完善。

2013年,“竺士杰桥吊操作法2.0版”出版,原版8000余字的操作法“扩容”到2万余字;为了进行更生动直观展示,2014年,“竺士杰桥吊操作法”动画版推出;2019年,他继续对操作法中提高标准化培训能力、安全作业、操作技能等方面的内容进行修改完善,形成了“竺士杰桥吊操作法3.0版”,在超大型船舶作业、困难船舶作业等方面有了更精深的研究和更显著的成效,书籍已在今年4月出版发行。

“我始终认为,团队共同进步比个人成长更重要,成立于2015年的‘竺士杰创新工作室’现在已经成为集合大家创新‘金点子’的平台。”竺士杰说,自主研发的检测软件显示,通过团队共同的技术攻关,桥吊司机一次着箱命中率已经从2016年的72.6%提高到2019年的79.68%,更高的操作效率也意味着每装卸1000万标准箱就可节约能耗成本约21.6万元。

繁忙的码头上,桥吊高耸林立,集卡往来不息。看着码头泊位上停靠的来自各地的巨轮,竺士杰说,港口是经济的晴雨表,随着制造业恢复活力,码头也开始生机勃勃。

作为全球唯一年货物吞吐量超11亿吨、年集装箱吞吐量位居世界第三的超级大港,宁波舟山港今年已累计接卸超2万标准箱集装箱船69艘次,同比增长26.1%,凸显了宁波舟山港全球集装箱重要枢纽的地位。

“作为一名普通岗位上的产业工人,我见证了港口和国家的发展,也感到由衷的自豪。”竺士杰说,“我将以‘发挥好劳模作用,带出更多的劳模’为自己的责任和使命,继续为建设世界一流强港贡献自己的力量。”

(据新华社)



竺士杰在桥吊作业现场 王川摄

“女福尔摩斯”陈维：守住海上国门安全关

新华社记者 贾远环

她在数以万计的集装箱中查找谎报瞒报危险品的可疑箱,她每天与有毒腐蚀性危险货物零距离接触,她编写查验工作方法,深化国际合作,实现进出口查验“全覆盖”……她是中国浦东海事局危防中心主任陈维。

被誉为海事领域“女福尔摩斯”的陈维始终保持对工作岗位的敬畏之心,干一行钻一行,练就“火眼金睛”守卫“海上国门”。



陈维在港口进行查验工作 潘洁涛摄

多年磨砺练就“火眼金睛”

15年前,通过对300多万条货物信息的层层过滤,陈维查获了我国第一起集装箱危险货物谎报瞒报案件,开创了数据筛查法,成为我国外贸危险货物集装箱开箱查验第一人。

危险货物港口开箱查验看似一件小事,但从数以万计的集装箱中准确识别谎报瞒报危险品的嫌疑箱,不亚于大海捞针。

记者跟随陈维对从上海港出运的集装箱进行查验时,陈维发现舱单数据中的疑点,决定开箱检查。在现场,果然发现集装箱内装有打火机等危险品。“这一箱打火机如果着火有可能烧掉整艘船,在海上实施救援十分困难。”陈维说。

为什么陈维能够抓得这么准?神功皆从磨砺出。陈维的工作方法是利用业余时间反复摸索得来的。通过品名、型号、产地等信息还原货物的“真实身份”,让她对自己发现的疑点总是心中有底。

多年来,她通过对重点船舶、重点品名、重点单位和重点时段的规律性分析和总结,练就了“火眼金睛”,让谎报瞒报行为难以遁形。至今,她带领团队先后共查获1021起,涉及1654标箱危险货物谎报瞒报案件,查实率高达80%以上。

制度创新与技术研发两手抓

陈维常说,进出国门,我们输送的不仅是“中国制造”,还有“中国规则”。

2010年,由陈维领衔的全国海事系统首家劳模工作室——陈维海事危防监管创新工作室正

式成立。多年来,工作室总结并应用了陈维的工作方法,大大提高了查验精准度。

从一个人、一群人到更多人,拓展的是工作,弘扬的是精神。陈维和团队推动开箱查验写入《防治船舶污染海洋环境管理条例》《危险化学品安全管理条例》,并先后于2010年和2011年在全国施行。2015年,陈维牵头联合海关、边检、上港集团等单位,组建了口岸安全联防联控合作机制,促进了跨部门执法资源的整合和执法效率的提升。

制度创新的同时,陈维和团队还致力于技术创新,开发“船载外贸集装箱危险货物大数据AI预检系统”,提升了事中监管的精准度和效率。预检系统上线以来,筛查的覆盖面更广了。以前,一名执法人员一天最多能查上万条信息;现在,几秒钟就能筛查几十万条信息。查处的案件量更多了,现在查获的违法行为是2019年1月系统启用前的3倍多,实现了危险品安全监管的提质增效。

新研发的“船载集装箱危险货物全流程可视化安全保障系统”最近正式上线运行,拓展了对集装箱危险货物装箱质量的抽查功能,实现对危险货物集装箱精细化、可视化和全程化监管。

技术迭代为陈维的查验工作提供了更强大的支撑。疫情防控期间,陈维带领团队充分运用“互联网+技术”,联合专业检测机构发布业内首份《疫情防控物资海运运输指南》,确保疫情防控和安全监管两不误。

爱岗敬业源自责任担当

陈维始终保持对工作岗位的敬畏之心,提出

的“多一点付出、多一点用心、多一点坚持、多一点创造”的四个“多一点”精神,是她爱岗敬业的真实写照。

全球贸易量的增长给集装箱查验提出新课题,一只安全有保障的危险品集装箱体现着政府形象、国家尊严。

2011年6月,陈维发现从韩国进口的一票货物是用于玻璃雕刻的“蚀刻剂”。根据成分分析,应属于腐蚀品,但相关运输方并未按照危险品申报并运输。这让陈维意识到从国外进口的货物同样存在谎报瞒报行为,必须引起重视。近年来,陈维共查获了120余起进口集装箱危险品谎报瞒报违法行为,货物来自日本、韩国及美国等国家,实现了从“出口查验”到“进口查验”的全覆盖。

陈维开创的开箱查验工作方法得到了美国、德国等发达国家海事机关的高度认可和关注,并建立了深化交流合作的常态机制。在陈维与美国海岸警卫队、德国汉堡水上警察局的交流中,国际同行认为危险货物谎报瞒报是各国海事部门面临的共同难题,中国海事运用开箱查验遏制违法行为的工作卓有成效,这更让陈维体会到维护海上运输安全、把好国门、维护国家正当权益的重要性。

“一想到我平凡平凡的岗位工作,与国家利益联系在一起,与人命财产安全联系在一起,我就充满了敬畏与力量。”陈维说,“箱子小,国家大;工作小,责任大。因为我认识到自己工作的责任重大,所以在危险品开箱查验上的探索之路不会止步。”

(据新华社)