

山海寻梦

科学技术的工作,很多时候是在和极限对话:认知的极限、工程的极限、人体机能的极限。它们形态各异,却有一个共同点:只要有人去探索,总能把“不可能”的边界向前推一步,再推一步。

向深潜要答案

从万米深海带回人类未知的深海生物,有人用10多年时间把2500万个细胞拼成一座“海上城市”,有人让数以万计患者重新站起来……这些探索极限的工作内容不同,但有一个共性:把个人选择放进国家需要,把工程难题拆成可解的方程,让技术真正服务于人。

深潜“探界员”

地球上最严苛的环境在哪里?

在上海交通大学深部生命与资源研究院副院长、生命科学技术学院副研究员赵维戈心里,有一个清晰的答案。

2021年,赵维戈搭乘“奋斗者”号载人潜水器下潜到马里亚纳海沟。那是地球上海洋最深的区域之一,水深约11000米,压力是海平面上的1100倍。“相当于20头亚洲象同时站在我的手掌心上。”赵维戈打了个比方。极致的高压、常年的黑李治国、接近冰点的低温,让这里被称作“生命禁区”。

那趟航程接连遭遇5次台风。雷达显示,整个海区几乎所有船只都在避风,他们那艘是唯一的逆行者。几十米高的巨浪打在甲板上,一次又一次把船抛起来。赵维戈严重晕船,只能边吐边干活。

这样的地方,为什么吃这么多苦,甚至冒着生命危险也要去?

此前的整整10年,赵维戈和团队在实验室里一直试图破解一个谜:生命如何在极端高压下生存?“对于我们来讲,这里不是最难去的地方,而是梦寐以求最想去的地方。”赵维戈说。

当潜水器缓缓沉入海底,探照灯打开的一瞬间,赵维戈看到荧光生物从窗外掠过——黄的、绿的、蓝的、紫的。到了水深约9700米处,细小的虾、水母渐次显现。看似空旷的水体,越仔细看,生命越多。

“异常繁荣!”赵维戈说,“这个词直接从我脑子里蹦了出来。”

万米深潜带回了1700多份样本。而后的3年间,团队从中鉴定出7564种深渊原核微生物,其中近九成是此前未被报道的新物种,并建立起深渊生物大数据库。相关信息还能成为人工智能的“教材”,辅助设计耐高温、耐高盐、耐高

压的极端蛋白,服务于纺织、食品和生物制造等领域。

赵维戈所在的领域一度非常小众,是妥妥的“冷板凳”。支撑她走下去的,是导师肖湘讲述的一次国际谈判。当时,面对“未来中国能否拥有先进深海开发能力”的追问,肖湘斩钉截铁地回答:中国不需要等20年,10年之后就会成为世界上拥有最强深海开发能力的国家之一。

赵维戈听罢热泪盈眶。她忽然明白,技术上的差距不是等待的理由。不能等装备齐了、方法成熟了再去研究,而要在一次次下海、采样和实验中,把原本不够强的技术逐渐做强。

如今,赵维戈接过这根接力棒。比起告诉年轻人“深海很重要”,她更愿意让他们亲手触摸这个陌生世界。她的课堂上,一个一米长的热液管虫模型是她和爱人在家用塑料管、海绵和羽毛亲手做的;她把高原科考的氧气瓶、3D打印的深海生物模型带进教室,让抽象的极端生命有了形状。

赵维戈把这种投入概括为8个字:应做尽做,精益求精。

巨轮“拼图师”

2026年3月20日,第二艘国产大型邮轮“爱达·花城号”出坞。邮轮总吨位14.19万吨,长341米,比国产首艘大型邮轮“爱达·魔都号”长17.4米,建造周期缩短8个月,国产化配套率再提高5个百分点。如此激动人心的时刻,岸边,中国船舶集团上海外高桥造船有限公司党委书记、董事长陈刚却神情平静,心里已在谋划第三艘国产邮轮的建造图景。

陈刚与大型邮轮的缘分始于一次“看不懂”。

2014年,陈刚接到任务,专项推进国产大型邮轮项目。此前他长期在海工装备一线历练,参与过不少海洋石油等重大工程,但大型邮轮是另一回事。

那年11月,他随团去国外考察,第一次登上正在建造的邮轮。二十几层楼高的船体立在面前,像一个巨大的“海上城市”。陈刚心里反复思考一个问题:这么大的工程,到底怎么组织起来的?

更让陈刚震惊的是,对方说这艘船再过4个月交付。“就像武侠小说里写的,高手已经取胜,没人能看清他是怎么出招的。”陈刚后来回忆,“我深刻意识到,背后有一套我们完全不了解的庞大

管理体系。”

图纸运回时,有15万页,重2.1吨,装满两个集装箱。但这只是起点,二维转三维,欧洲标准转中国标准,设计背后的逻辑要重新拆解。一艘大型邮轮有2500万个零部件、数千公里电缆,业内形容其难度是在上万个鸡蛋上跳舞,不能碰破任何一个。

最大的挑战在协同。施工高峰时,船上作业人数超过4000人,上百家国内外供应商共同参与。“我们不仅仅是建造一艘游轮,更多的是要建立一套完整的协同体系。”陈刚说。

2016年起,团队启动三维设计和软件能力建设,用了3年时间完成系统上线,庞杂的工程第一次被清晰地组织、追踪。AI也开始进场:智能仓储立库物流流转效率明显提升,原来需要数十人管理的仓库,如今只需少数人员值守;薄板车间里,自动排产把计划细化到每一天、每一个工位;在设计端,造船规范知识问答智能体帮助设计师快速筛选信息。

2023年11月4日,“爱达·魔都号”在上海命名交付,补齐中国船舶工业最后一块拼图。2026年5月,“爱达·花城号”试航途中,与从韩国釜山返回的“魔都号”在东海相遇,两艘国产大型邮轮同框。陈刚说,那是他人生中最美、最难忘的时刻,“看到它们,我想到的是过去一起战斗的建设者”。

20多年前刚上班时,师傅跟陈刚开玩笑:“中国人什么船都可以造,就是不知道什么时候可以交付。”20多年后,从零开始造出两艘巨轮,从外方提防到国外邮轮公司主动上门洽谈邮轮订单,中国人用10多年走完了别人半个世纪的路。

“心里装着国家的方向,手里练着过硬的本领,肩上扛着传承的责任。”对年轻造船人,陈刚这样说。

重行“筑路人”

上海傅利叶智能科技股份有限公司董事长兼CEO顾捷的创业念头,始于一幅画面。

2008年汶川地震后,大量伤员急需康复训练,而进口康复机器人单价高达五六百万元,核心技术被国外垄断。那时起,一个目标便在顾捷心里种下:“做中国人用得起、用得好的康复机器人。”

2015年,顾捷在上海张江一间不到30平方米的办公室里起步,组建团队专

注康复机器人研发。他去医院调研时,看到治疗师只能用手帮患者搬大腿,做最枯燥的重复训练。“那时候我们连一台样机都没造出来,只能仰视国外的技术。”顾捷说。

康复机器人的核心是力反馈。它需要感知人用了多少力、还差多少力、要帮到什么程度、什么时候该把自主权交给别人。这套逻辑听起来简单,但要把它写成算法、装进机器人硬件,并在每一次训练中精准执行,需要反复试验、反复测试、反复迭代。

顾捷带着团队一点点构建全链条自主研发体系。从2016年开始,顾捷团队陆续推出上肢康复机器人、下肢外骨骼机器人。2017年,国内首款商业化下肢外骨骼康复机器人发布,价格降至进口产品的五分之一。此后,傅利叶推出智能康复港解决方案,一个治疗师可以同时管理5台到10台设备,效率提升数倍。

改变发生在具体的人身上。残奥会击剑冠军姚芳,因脊髓损伤在轮椅上生活了20多年,最大的愿望是“用自己的脚走一走”。2020年,她穿上傅利叶公司研发的下肢外骨骼机器人,第一次独立站立行走时,泪水不断滑落。她说:“这是给我第二次生命的伙伴。”

“康复机器人帮助人重新站起来,人形机器人要帮助人更好地生活。”顾捷向通用人形机器人发起冲锋,开始进行自主研发。

“我们从仰视进口设备到平视国际同行,用了10余年。”顾捷说,“那些康复者眼中的光芒,就是我理解的最美的回响。每一个患者的笑容都在提醒,科技的终极使命,是温暖人、成就人。”

夏日清晨6点,铁路部门车辆检修车间里机器低鸣,身着蓝色工装的卢双喜正俯身蹲在设备操作台边,布满老茧的手指反复拨动配电柜线路开关,逐项排查零部件磨损、松动等细微隐患。在他身边,400余台火车、车床、配电柜整齐排布,构成守护机车维保安全的阵地。

1991年出生的卢双喜,是中国铁路北京局集团有限公司天津机务段天津设备车间配电组班组长。10多年来,他坚持不懈、攻坚克难,以锉刀为笔、以设备为纸,为行车安全畅通保驾护航。

2014年,卢双喜从西南交通大学毕业,入职天津机务段。初入岗位时,专业理论知识扎实的他,实操基础却存在短板,第一次技能训练时,锉配工件考核仅拿到38分。理论与实操的巨大差距,让年轻的他倍感挫败。车间书记一句“越在最难的时候,越不能放弃”,点醒了卢双喜。

自此,车间成了卢双喜第二个家。同事李强笑称,卢双喜是“长在车间里的人”。每次设备出现故障,他总是第一个抵达现场。面对陌生设备和棘手难题,他不拆解吃透决不罢休。设备图纸、故障案例、安全规章书籍也被他翻得卷边,维修知识点烂熟于心。

常年扎根维保一线,卢双喜练就了一双“火眼金睛”,能够从常规作业中精准捕捉隐性风险,以反复排查筑牢安全生产防线。2020年冬天一次巡检中,他发现一个长期存在的安全隐患:机车整备作业时,巨大的轰鸣声极易掩盖撤除铁鞋的作业指令。作为防止机车溜逸的关键止轮设备,铁鞋若遗漏未撤,极易引发重大安全事故。卢双喜决心研发一套智能预警装置,从根源堵住安全漏洞。

攻关之路从零起步,布满荆棘。彼时的卢双喜对编程、电路设计一窍不通,为啃下技术硬骨头,他合理统筹时间,白天保质保量完成日常设备维保任务,晚上熬夜自学三维建模等专业知识。没有专业试验设备,就用纸箱板搭建简易模拟平台,反复焊接电路、调试元件、推演方案。

3个多月的攻坚,卢双喜先后推翻30余套设计方案,开展300余次现场试验,程序逻辑一遍遍修正调试,终于研发出智能止轮器安全联锁装置。该装置可全天候实时监测止轮器安放状态,出现异常立刻报警,规避人工疏漏带来的安全风险。

成长不只是个人精进,更在于薪火相传、聚力成长。担任车间班组长后,卢双喜始终秉持“一人精进不算优,全员过硬才是真强”的理念,深耕技能传承、抓实班组建设。结合10余年实操与技改经历,他整理制作多套精品教学课件,分享故障处置技巧、创新攻关思路。在他悉心培育下,多名徒弟成长为技术能手,班组连续多季度获评标杆班组。他的徒弟邵泽鹏说:“师傅是传道授业的良师,更是以身作则的榜样,时刻激励着我们青年职工奋勇争先。”

因成绩突出,卢双喜获得全国五一劳动奖章、全国铁路青年科技创新奖等多项荣誉。时常有人问他,功有所成,为何还依旧默默扎根车间?卢双喜的回答质朴而笃定:“我只是在平凡岗位上做了自己该做的事。”

培养经得起风雨的雏鹰

万 政

最近,南京航空航天大学致元书院写给新生家长的一封信火了。信中反复传递一个教育理念:学会放手。

家长群里“床位怎么分配”“选课如何操作”的慌张琐碎而真实。操心背后是深沉的爱,但爱到事事操心呵护,究竟是助力成长,还是无形中束缚了前行的脚步?

为什么要专门写一封信来指点家长如何爱孩子?是因为这个问题,不仅关乎一个孩子的成长,更关系着一个国家未来建设者能否堪当大任。

中国人从来不缺教育智慧。“父母之爱子,则为之计深远”。真正的深远,不是帮孩子抢上下铺,而是让他学会独立思考,学会面对挫折,学会追求理

想。这话听起来宏大,却无比现实。我们见过太多的遗憾:有的孩子成绩优异却无法独立处理一次实验失误,有的孩子履历光鲜却在挫折面前一蹶不振。根源往往在于,一路走来,所有的风雨都被提前遮挡了。

可人生是一场长跑,社会是一所没有围墙的大学。若干年后,他们中有人走进实验室,有人会深入工厂车间,有人会奔赴基层一线。而真正的栋梁,从来不是温室里长出来的。“杂交水稻之父”袁隆平,6年做了3000多次实验没有取得实质性进展,试验田还曾被人连根拔起,如果扛不住这些,就不会有后来养活14亿人的“东方魔稻”。青蒿素发现者屠呦呦,历经190次失败,第

191次才成功提取有效成分。如果她在第190次放弃,就不会有今天挽救全球无数患者生命的青蒿素。“中国龙芯之母”黄令仪,亲历了中国芯片从无到有的艰难历程。正是年轻时经历过的那些技术封锁和攻关挫败,才铸就了她老骥伏枥、鞠躬尽瘁的坚韧。还有无数大国工匠,在0.01毫米的精度上反复打磨,哪个不是经历了无数次推倒重来的煎熬?

这些科学家、劳动者,他们的脊梁不仅是书斋里读出来的,还是事上磨出来的、困难中炼出来的。这也是那封信的深意——“学会放手”,本质上是为国家培养未来的栋梁之材。一个人得志带过东西,才知道出门前该检查什么;

搞砸过事,才知道哪些环节不能省;碰过壁、受过冷落,才明白社会运转的基本逻辑,知道人生不会处处有人迁就。这些经历,书本教不了,父母替不了。成长不仅仅是知识的传递,更是亲身阅历的沉淀。

父母不仅是在养自己的孩子,更是在为国家培养经得起风雨的雏鹰,有朝一日能独自翱翔天际、搏击风雨。该放手时果断放手,该退后时适度退后。父母看似退后了,其实站到了更好的位置。在那里,能看见雏鹰展翅,也能看见他们飞得越来越远、越来越稳。而一个又一个雏鹰的振翅,汇聚的将是一个民族翱翔于时代潮头的磅礴力量。