

# “奕”路潜行，“蓝精灵”唱响深海之歌



人物档案

张奕,河北省唐山市人,生于1988年1月,初级潜航员,中国首批担任独立主驾驶下潜的女潜航员之一。她已搭载“蛟龙号”潜水器下潜11次,独立主驾驶下潜2次,最大下潜深度6700余米。

(图片由受访者提供)

通讯员 金声 李凯  
本报记者 李丽云

“你好,我叫张奕,神采奕奕的奕!”穿着深蓝色的T恤,面带阳光般灿烂的笑容,张奕边轻松地与国家海洋局“向阳红09”科学考察船的甲板上跃到码头,边回答着记者提问。只见她身姿矫健,仿佛一股清新的海风扑面而来。

6月23日清晨,山东青岛鳌山湾国家深海

基地码头,缓缓靠岸的“向阳红09”科考船上,一条红色条幅映入眼帘:“青岛人民,我们‘蛟龙号’回来了。”随着中国大洋38航次顺利返航,为期5年的“蛟龙号”载人潜水器试验性应用工作收官。

人们挥舞着五星红旗,迎接凯旋归来的“蛟龙号”英雄。在清一色的男性队伍里,张奕和同伴赵晨娅显得有些“扎眼”——她们是中国首批女潜航员,也是首批担任独立主驾驶下潜的女潜航员。也因此,一下船,她俩就被记者团团围住。

程,本身就是一种财富。”30多年前出版的《载人潜水器》绪论中的一句话,打动了张奕。

如今,有着11次下潜和2次主驾驶经历的张奕,已成为“老司机”,但在一开始,她也会在颠簸的航船上眩晕。

她一路“闯关”,从晕船测试,到空气也似乎凝固的幽闭测试,再到敏感测试。潜航员的选拔严苛程度与航天员无异,有些指标要求甚至比航天员还高。除了对年龄、学历、专业等有

严格的要求外,身体素质、心理素质、职业能力与特质考核等六大方面119项标准,有一项不达标即被淘汰,单医学方面就有75项。

氧敏感测试是看考生在高压环境下吸纯氧时是否会出现抽搐等“醉氧”症状。“当时在高压氧舱所有人耳朵都特疼,为了减压,我跟赵晨娅唱起了《蓝精灵》的主题曲,我们发现高压环境下,自己的声音发生了变化,比平时更‘扁’更‘尖’。”张奕的从容心态由此可见。

## 温暖的“女汉子”

“张奕干起活来很有‘女汉子’风范,从不抗拒重活累活。她还总有一股打破沙锅问到底的劲头。”

6月23日返航当天,张奕领到一张红彤彤的初级潜航员资格证书。

成为潜航员不易。“从专业知识到体能训练,每天早8点到晚8点,除了吃饭,课程被安排得满满当当。”回想起集中培训,张奕觉得那段时光如同彩虹横跨天穹前的风雨一般。

同批6位潜航员在潜水器分工和性格上都有互补,张奕开朗,尤能温暖别人。“祝你成功”,赵晨娅记得第一次下潜时,张奕突然上前紧紧抱住迈向舱室的她。那一刻,温暖在赵晨娅的心头荡漾。

为提升潜航员的业务水平,国家深海中心启动了“名师高徒”计划。负责“蛟龙号”载人潜水器结构设计的无锡702所高级工程师沈允生成为张奕的“名师”。“张奕给我的第一印象是爽

朗。我们在海上做维护工作,很多时候是跟扳手、螺丝打交道,张奕干起活来很有‘女汉子’风范,从不抗拒重活累活。她还总有一股打破沙锅问到底的劲头。”师傅如此评价爱徒。

入驻国家深海基地后,从训练到独立完成深海航行,初级潜航员张奕“出师”用时3年。其间接受了深潜器检修、维护和驾驶,以及心理、体能训练在内的综合素养训练。

张奕还记得,上学时老师手指中国地图说:“我国不仅有960万平方公里陆地,还有300多万平方公里的蓝色国土,需要我们探索和保卫。”这幅画面,深深地烙在张奕心上。数据显示,迄今为止,人类探索过的海洋只占总量的5%,那另外95%的深蓝正在呼唤着张奕这一代潜航员去探秘。

## 记者手记

采访前,我一直在琢磨,这位潜航员会是个怎样的女孩。

“我叫张奕,神采奕奕的奕!”刚见面,就被张奕灿烂真诚的笑容晃晕了。她的热情立刻就能感染到你,穿透力极强。“蛟龙号”归航靠岸的码头上,她被一群记者围着,耐心回答各种问题,客气礼貌,始终面带微笑。

能经受百余项考核、耐住百余天航海的寂寞、专注于十多个小时深海下潜,面前这个集感染力、耐力、专注力于一身的“小宇宙”强大而内敛。

我想,这也许是张奕能入选中国首批女潜航员的原因吧。

## 无尽的黑暗与寂静

在几千米海底,“蛟龙号”承受巨大压力,甚至是指甲盖大小的地方都相当于承受上吨的重量。周围是无尽的黑暗,舱体内一片安静。

水下世界是什么样的?在5000米深海中,张奕看到的是蓝色海盐、白色细长虾……由于深海常年不见阳光,大多数生物都以白色系为主。

“在三四百度高温下,居然还有小虾那样的鲜活生物存在,游来游去,好神奇。”张奕向科技日报记者描述着她眼中的海底世界。

海底无光,“蛟龙号”潜水器照明范围只有八九米,远处同黑夜一般,探险深海世界,更多的仍是无尽的黑色,是寂寞、未知与危险。

张奕第一次主驾驶下潜就遇到了环境复杂的热液区,那里立着一根根“烟囱”,冒着黑烟。“潜水器在烟囱林里穿梭,烟柱温度极高,潜水器不能碰到它。”回忆惊心动魄的过往,张奕显得平静而温和。热液喷口,可能会毫无征兆地喷出温度高达400℃的热液流。

海底山不仅陡峭,还没有碎石,岩石露头较少,是那种自成一体的板块状岩石山。整座海山呈80度倾斜,近乎于垂直。潜水器尝试多次

都无法搭靠,机械手无法直接抓取岩石样品。

张奕第一次主驾驶时,她的任务是去海底岩石山上取岩芯。张奕把潜水器取样篮搭在山的一角,海底有侧向流,悬空的潜水器,被水流推着继续游动。“一边驾驶潜水器,一边用机械手去抓取岩石,几十次抓取后终于取下一块岩石。”张奕自豪地告诉科技日报记者。

而在主驾驶前一晚,张奕辗转难眠,脑子里一次次反复各操作步骤。“真正下水后,倒有些像高考,考试之前紧张,在答两道题后,心里就有了底。”张奕说。

“蛟龙号”载人舱,是个内径只有2.1米的钛合金球体。载人舱空间很小,勉强能容下3人,但很难同时站立。每次下潜,张奕和其他队员都被塞进这个球里。在几千米海底,“蛟龙号”承受巨大压力,甚至是指甲盖大小的地方都相当于承受上吨的重量。周围是无尽的黑暗,舱体内一片安静。

## 高压氧舱里的歌声

“当时在高压氧舱所有人耳朵都特疼,为了减压,我跟赵晨娅唱起了《蓝精灵》的主题曲……”

驾驭“蛟龙”看起来光鲜亮丽,但实则相当辛苦。张奕的“蛟龙”路也是追逐征途。

2013年,25岁的张奕开始准备潜航员选拔考试。

“去哪儿找这些潜航员呢?薪酬也不高,又要长期在孤独黑暗的环境中工作。别担心,那些人会主动来找你,因为获得潜航员资格的过

# 心甘情愿当“煤黑子”“土疙瘩”

——追忆中国工程院院士刘宝琛

## 第二看台

本报记者 马爱平

“刘宝琛院士的逝世,是我国岩土工程界的重大损失,是中国工程院和中国工程科技界的重大损失。”近日,中国工程院发布了这样的唁电。

6月21日15点30分,85岁的中国工程院院士、我国著名的岩土工程学家刘宝琛在长沙逝世。有人把从事采矿工作、岩土工程的人称为“煤黑子”“土疙瘩”,而刘宝琛却认为,只要能为祖国作贡献,自己心甘情愿当“煤黑子”“土疙瘩”。

## 我国随机介质理论奠基人

1957年,刘宝琛被中国科学院选派去波兰科学院岩石力学研究所做博士研究生,师从波兰著名的教授沙乌斯托维奇院士及李特维尼申院士。世界上,最早提出随机介质理论的就是李特维尼申教授。

但是,刘宝琛发现这个理论存在一些问题。于是,他开始从力学角度研究岩层地表移动理论。留波期间,他用英文写的研究地表移动规律的论文在波兰科学院院报上连续发表,引起很大反响。回国后,刘宝琛在长沙矿冶研究所主持成立

了“308”科研组,后组成矿山压力研究室,重点研究“三下”(建筑物下、河流下及矿区铁路下)采煤技术。他综合考察了本溪、抚顺、焦作、平顶山及枣庄等大型煤矿,承担了“本溪矿务局在工业、民用建筑群和太子河下开采研究”等重大的科研项目,开创了我国60年代大规模“三下”开采的先河。

其中,“本溪水泥厂”在采煤区地表建设大型架空索道”项目,开创了国内外先例,达到国际领先水平。

矿区铁路下煤矿的开采成功,进一步证明了刘宝琛发展的随机介质理论和方法的科学性。从本溪市到田师傅煤矿的矿区铁路支线下地的煤,过去一直不敢采,按照刘宝琛的方法开采后,铁路路基并没有遭到破坏。

## 学术水平超理论发源地

上个世纪80年代,刘宝琛把随机介质理论和方法,应用于除煤矿以外的其他矿山的“三下”开采。

他进一步发展并完善了三维随机介质理论系统的预计与分析方法,使其理论可以应用于复杂的开采条件与复杂的反分析问题中。同时,开发了一系列微机化的预计及反分析软件,现场工程师可以用它来解决实际问题。

刘宝琛的这些理论和方法,被公认为是目前较完善的预计地表移动的好方法。他和同事们承

担了“连云港新浦磷矿海泥流砂层下开采”等全国各地的一些科研项目,为企业从“三下”开采出大量的有用矿产。

刘宝琛发展的随机介质理论与方法,概念明确、计算精确、措施可靠,很快在全国各大煤矿的“三下”开采中推广应用,回采了原来大量划为永久损失的国家资源。

刘宝琛在随机介质理论及应用方面做出了重大贡献,其学术水平被波兰科技界认为已经超过该理论的发源地波兰。1994年5月27日,波兰科学院在华沙召开全体院士大会,刘宝琛被选为波兰科学院外籍院士。

## “青出于蓝而胜于蓝”

2002年5月,刘宝琛应中南大学二级学院调整的需要,担任了中南大学土木建筑学院院长。虽然他年事已高,并常年患有高血压、心血管等疾病,但他仍然带病准时上下班。他还自己出钱设立“院长奖”,以奖励土木建筑学院争得荣誉的老师和同学。

在他任职期间,中南大学土木建筑学院获得桥梁隧道工程、道路铁道工程两个国家重点学科,岩土工程省重点学科,土木工程博士后流动站等成绩。目前土木建筑学院已发展成拥有国家一级重点学科两个,国家工程试验室一个,博士后流动站



两个,挤身于我国高校的前列。

与已取得的成果相比,刘宝琛更倾向于培养人才。1978年国家恢复研究生制度,刘宝琛成为长沙矿冶研究院第一批研究生导师。1979,他担任副院长以后,在任务多、时间紧的情况下,仍没有放松培养研究生的工作。1999年正式调入中南大学后,他把更多精力投入到培养博士研究生上。

刘宝琛治学严谨,要求研究生扎扎实实地打好外语基础和理论基础;他培养研究生,既注重研究生的理论研究,又注重实践学习;循循善诱是他培养研究生的重要方法。

对学生,他总希望“青出于蓝而胜于蓝”。他已培养硕士研究生7人,博士研究生40余人,他们中许多已在采矿和岩土工程领域建功立业,成为主要技术骨干和跨世纪的学术带头人。

## 人物点击

### 他的研究,可能颠覆“一把火烧煤”模式

许祖华

首届“全国创新争先奖”日前颁奖,西安交通大学郭烈锦教授成为获奖者之一。

从高压水/蒸汽两相流与传热研究开始,到大胆尝试超临界水煤气化制氢发电多联产技术产业化,迄今他在多相流热物理热化学研究的道路上执着追求了34年。

在中学时代就对物理很感兴趣的郭烈锦,1979年考入西安交通大学锅炉专业学习,1983年大学毕业后,继续攻读深造。1989年获得西安交通大学热能工程博士学位,后留校任教。

2016年底,西安交通大学的一个重大科研成果产业化项目——“煤炭超临界水煤气化制氢发电多联产技术”项目产业化工作正式启动。这项重大科研成果源自郭烈锦教授率领的团队20年磨一剑的执着、持续不断的创新。

在中学时代就对物理很感兴趣的郭烈锦,1979年考入西安交通大学锅炉专业学习,1983年大学毕业后,继续攻读深造。1989年获得西安交通大学热能工程博士学位,后留校任教。

回国后,当他提出这个大胆设想时,迎接他的却是强烈的质疑,毕竟“煤炭通过氧化燃烧释放出化学能”已经是世界的共识和习惯做法。长期以来,高温高压的超临界水意味着危险难以把控,是对传统流体与传热实验科学的挑战。

“刚开始并不顺利,在头3年里并没有取得什么实质的进展,申请立项也到处碰壁。但我坚信这个方向没有错,于是继续坚持做下去。终于在2000年研制出第一套小型连续式实验装置,2003年又在国际专业杂志上发表了相关论文,引起广泛关注。”郭烈锦说。

在国家杰出青年科学基金、国家自然科学基金重大项目和创新群体项目,国家“973计划”“863计划”等系列项目的持续支持下,“超临界水蒸煤”技术的研发取得了积极的进展。

这些年郭烈锦团队曾多次拒绝了国内外著名企业财团对早期技术买断的要求,因为他们研发这项技术的初心就是服务于国家的重大需求。

传统燃煤、煤气化锅炉及其发电技术均采用“一把火烧煤”的模式,总能效和煤电转化率低、污染严重、耗水量大,后续除尘、脱硫、脱硝和二氧化碳富集的代价高昂。

而“超临界水蒸煤”技术成功运用超临界水的特殊物理化学性质,实现了超临界水完全吸热——还原与煤炭气化耦合的制氢反应,直接将煤炭化学能高效转化为氢能,而煤中含有的硫、氮及其他杂质因为没有像燃烧那样的高温富氧环境而不被氧化,最终以净化沉积到底部以沉渣方式排出,不再生成污染物。

这样的煤气化制氢技术若用于发电可大大提高煤电转化效率,而且从源头上解决了燃烧伴生的氧化污染物排放问题。

(据新华社)

### 九旬教授 撰写“一看就懂”的高数书

王莹 彭卓

数学是什么样的?是千里之外的“高冷”,还是俯下身姿、一看就懂的“亲民”?

年过九旬的东北大学理学院教授谢恺,与他悉数手写、十余次审校、近日出版的高等数学参考书《高数笔谈》,解答了这个问题:数学纵然神秘,但教数学的人要摘掉那层故作玄虚的面纱。

“高数题只有两种。第一种:这也用证?第二种:这也能证!”这句在理工科学生中广为流传的戏语,也侧面展现了高等数学的玄妙与高冷。

“我国现行的高等数学教材品种单一,而且偏重演绎推理,很难兼顾工科学生的特点。因此,时常事倍功半。”在谢恺看来,真正好的数学教育,是将复杂的东西简化,让普通学生也能掌握相对深奥的理论知识,并迅速转入实际应用。

为此,2015年,90岁的谢恺,许下了一个朴素的心愿:写一本接地气的高数参考书。

此后,老人开始了为期一年半的伏案时光:手写22万字书稿,笔绘100多张图表,审校10余次……“用浅显的语言来说明深奥的数学原理”,成为老人数易其稿的唯一目标。

2016年12月,“亲民版”《高数笔谈》出版了。在这本书的前言中,谢恺以谦逊的笔法写道:“这本书的主旨就是数学问题工程化,工程问题数学化。直白地说,就是使工科数学通俗化、接地气,成为下里巴人。所以,这本书多是树根,少有枝蔓……”

在谢恺看来,数学是有魔力的,那种魔力可以让人忘记解题过程的苦思冥想与寝食难安。“当找到答案并且得出证明的那一刹那,成功的兴奋与激动,会战胜所有的劳累与辛苦。”

(据新华社)

(本版图片除标注外来源于网络)