

新材料——

# 现代化强国的重要物质基础

李元元

## 开卷知新

2017年6月22日,习近平总书记在山西考察时指出:“新材料产业是战略性、基础性产业,也是高技术竞争的关键领域,我们要奋起直追、迎头赶上。”近年来,我国高新技术和新材料的开发和应用,都把人类认识自然和产业快速发展,不断对材料提出新要求,推动新材料持续创新发展。目前,可供人类使用的材料达5万多种,高性能、多功能、多功能的新型材料正在陆续开发中。

材料是人类用来制造物品和建造设施的物质,我们看到的所有人造物品和设施都由材料构成。人类社会发展的历史也是一部认识、开发、利用新材料的历史。每一种新材料的开发和应用,都把人类认识自然和善用自然的能力提高到一个新的水平。特别是近200年来,材料科学技术的突破往往是科技革命的基础和先导:19世纪,钢铁材料加速第一次工业革命进程,机械化生产代替手工业生产;几十年后,电磁材料的发明推动第二次工业革命,机器化生产迈向工业化生产;20世纪,半导体材料的出现推动人类迈向信息化,迎来第三次工业革命;进入21世纪,新一代电子信息材料正在加速推进由信息化迈向智能化的第四次工业革命。

### 新材料应用不断造福人类

我们今天所说的“新材料”,一般指上上世纪80年代以来全球高新技术和新兴产业快速发展催生的新一代材料。

与传统材料相比,新材料最重要的特征是具有全新的优异性能或特殊功能。比如在通信领域,手机诞生之初还是“半截砖”式的大块头,后来,人们对电子器件小型化、高品质化的需求,催生了超精细化半导体材料、滤波材料、散热材料、超薄玻璃等新材料,推动了智能手机的诞生、优化和普及。又比如,对大容量、抗干扰、保密性强的光纤通信的需求,推动新一代光纤玻璃替代传统通信电缆中的铜、铝等金属,大大缓解了金属生产带来的环境、资源和能源等问题。与传统材料相比,新材料发展也更加凸显多学科交叉、产业融合、技术集约等特点。例如,未来的机器人将更具人性化特点,智能“软材料”成为开发重点。这种自适应人造软体需要物

理、化学、机械学、电动力学、流体力学等诸多学科科研人员合作研发。

在第四次工业革命中,新材料研发及产业化正在发生巨大变革,越来越多的颠覆性前沿材料陆续被研发出来并得到产业化应用。例如,具有溶液纳米晶性质的量子材料,在纳米半导体领域表现出超乎寻常的新特性,将对生物医疗、照明产业、移动设备、新能源、通信技术产生深远影响。又如被称为“最轻固体材料”的气凝胶,俗称“蓝烟”,具有极低的密度、高比表面积和高孔隙率,因此具有独特的光学、热学、力学、声学以及电学性能,在航空航天、防灾减灾、储能器件等领域具有广泛的应用前景。

今天,伴随智能感知技术、物联网、人工智能、云计算等新一代信息技术应用,新材料产业化研发进程空前加快。数字化技术的引入,改变了新材料研发模式、应用开发及产业化体系建设,推动材料学进入数字化时代。

展望未来,更多新材料的出现将带来怎样的新变化、新发展,还难以准确预见,不过有两点是可以肯定的:一是生产要素和市场要素的变革,将不断催生经济增长点和新兴产业,产品个性化、定制化、人性化成为主流,为新材料提供了广阔应用场景;二是围绕可持续发展,能够促进绿色、低碳、循环发展的新材料将大有可为。新能源材料是新能源、可再生能源开发利用的物质基础;环境友好材料对节约资源、保护环境、维持生态平衡至关重要;轻质高强的新型结构材料则有助于节能降耗增效;等等。

### 推动材料大国迈向材料强国

当前,我国新材料研发生产已进入高速发展的快车道,为支撑我国经济社会发展进步做出更大贡献。

根据我国发展需求,新材料可分为先进基础材料、关键战略材料和前沿新材料。先进基础材料是在传统钢铁、水泥、玻璃等材料基础上新发展的材料。比如超级钢通过创新工艺让钢内部结构发生变化,从而实现超长寿命服役,对航空航天、轻型汽车、高速列车等结构材料的更新换代意义重大。目前,我国在该领域是领跑者。关键战略材料如心脏支架,体积小但材料科技含量高,要同时具有自适应血管弹性、抗内膜增生、体内无毒降解、可携带血栓药物等功能。前沿新材料是指正在研发的材料。比如,目前最薄、最坚



硬、导电性和导热性最好的材料石墨烯,已在传感器、新能源电池以及海水淡化等领域表现出强劲的发展势头。我国在石墨烯领域的专利数和产业化程度在国际上处于领先地位。

在新材料科研领域,我国发明专利和科研论文数量可观,尤其在前沿热点领域表现出强劲势头,部分领域与国际一流水准形成并跑甚至领跑的局面。在新材料生产领域,我国形成了门类最全、规模最大的材料产业体系。同时我们也看到,由于新材料是一个涉及原材料、研发、加工、器件化集成等的复杂系统学科,当创新要素与生产要素融合时,我们在体系化协同创新能力、新材料企业的创新主体作用和材料“产学研用”一体化平台建设等方面还有较大提升空间。

第四次工业革命正在为我国提供前所未有的重大机遇。新一代信息技术、新能源、智能制造、生物医药等新兴产业快速发展,对材料进一步提出了超高纯度、超高性能、超低缺陷、高速迭代、多功能、超耐用、低成本等要求。新材料在材料提取、合成、制备、加工、改性、应用等技术方面,也正向着新的高度攀登。我们有信心、有能力抓住这一机遇,推动我国从材料大国向材料强国迈进。在新材料研发方面,我们要通过结构材料功能化实现一体多性能;通过探究材料性能超常化,推出超性能、超耐用、超微观可控、高速迭代新品种。我们还要提高新材料研发、生产和应用的智能化水平,以加快重大原创技术和行业颠覆性技术研究,实现新材料产品品质化、精准化、定制化、多样化,实现材料产品与应用端科学集成一体化。

新材料的研发与应用,是衡量现代国家

工业发展水平的重要指标。一个国家如果能在高附加值、高技术含量材料领域中占主导地位,在关键材料的国际竞争中居于领先地位,往往就能占据全球产业和经济发展的战略制高点。为此,新材料领域科技工作者正以只争朝夕的精神,不断加强新材料研发,推动我国早日成为材料强国。

(作者为中国工程院院士、华中科技大学党委书记)

图①:新一代半导体材料氧化镓晶圆。龙巍摄(人民视觉)

图②:新材料生产车间。许丛军摄(人民视觉) 制图:赵德汝

#### 推荐读物:

《走近前沿新材料》:韩雅芳、潘永生主编;中国科学技术大学出版社出版。

《2049年中国科技与社会愿景:新材料与未来世界》:中国材料研究会编著;中国科学技术出版社出版。

《材料科学基础》:余永宁主编;高等教育出版社出版。

# 南繁故事中的奋斗精神和科学家精神

李朝全

南繁作为推进我国种业科技创新的重要平台,对丰产丰收意义重大,关乎粮食安全和国家发展。从这个角度来说,书写南繁基地,也是在书写国计民生,书写“国之大事”。

关于国家粮食安全,习近平总书记曾多次强调:“中国人的饭碗任何时候都要牢牢端在自己手上。”2018年4月,习近平总书记来到国家南繁科研育种基地,指示建设“南繁硅谷”。今年4月,习近平总书记在海南省三亚市崖州湾种子实验室考察调研时再次强调:“只有用自己的手攥紧中国种子,才能端稳中国饭碗,才能实现粮食安全。”

从上世纪50年代开始,每年9月至翌年5月,都有大批农业科研工作者像候鸟一样来到海南,利用这里独特的热带气候条件和丰富的热带种质资源,开展作物种子繁育、制种、加代、鉴定等科研活动,这被称为“南繁”。目前,累计超过60万人次的科研工作者在这里开展育种制种,从杂交水稻到高产玉米,从抗病虫害的棉花到脆甜的哈密瓜,在我国已经育成的万余种农作物新品种中,有七成以上都经过南繁培育。杨沐的报告文学《南繁——筑牢中国饭碗的底座》,就聚焦位于海南省三亚市、陵水黎族自治县、乐东黎族自治县及周边地区的南繁基地,在深入采访的基础上,记述了南繁基地的发展历程及其卓越贡献,为读者揭开我国农作物种子繁育“大本营”的神秘面纱。

该书题材新颖、主题重大,具有鲜明的现实意义。种子被称为现代农业的“芯片”,也是科技较量的新赛道。南繁作为推进我国种业科技创新的重要平台,对丰产丰收意义重大,关乎粮食安全和国家发展。从这个角度来说,书写南繁基地,也是在书写国计民生,书写“国之大事”。杂交水稻、抗病虫害棉花、紧凑型高产玉米等育种过程,在书中得以一一呈现。作者通过细致刻画每次成功背后的曲折坎坷,每一点科研进展的来之不易,串起中国育种事业的广阔图景。

南繁故事也是科学家的故事。作者聚焦袁隆平、李必湖、颜龙安、谢华安等杂交水稻专家,讲述他们如何不断探索,历经台风、暴雨等灾害考验,最终发现雄性不育野生稻,成功研制出三系法杂交水稻,探索出科学育种路径,培育出汕优63、珍汕97A、明恢63等一系列优质水稻品种。该书还讲述了以吴绍裘、程相文、李登海等为代表的玉米育种专家的故事,同样感人至深。程相文得知孩子身患重病后,为了不影响科研进度,坚持等玉米开花授粉完成才辗转回到家中。还有一次,村民们以为海啸即将来临,于是匆忙转移到山上,正苦于没有东西吃,程相文就把正在培育中的玉米新品种作为救命粮食送给村民。结果那一年的实验无功而返,但他无怨无悔。再比如,抗病虫害棉花专家郭三堆为寻找野生棉踏破铁鞋,最终在偏远海岛找到蓬蓬棉的故事,情节曲折、细节生动。

这一个动人的南繁故事承载着勇于创新、百折不挠、无私奉献的精神。一代代南繁人集体协作、接续奋斗,为中国的种子事业奉献了自己的聪明才智和辛勤汗水。许多农业新品种都是一代又一代科学家不断探索突破,才最终取得成功。“人就像种子,要做一粒好种子。”袁隆平、李登海、谢华安等老一辈农业科学家终其一生,致力于培育种质资源,用种子改变了中国的农业面貌,促进了经济和社会进步;他们自身也如一粒粒优秀的种子,深深地扎根祖国沃土,造福国家和人民,体现了崇高的家国情怀。这种科学家精神正在被今天的年轻一代所传承。

作为一位海南本土作家,作者长时间跟踪南繁基地建设,持续深入采访,积累了大量宝贵资料,饱含深情地书写,创作出这部既有价值又颇具可读性和感染力的作品。南繁故事还在继续,南繁故事中的奋斗精神和科学家精神还在传递。期待更多有力的文学书写,为此立传赋形。

(作者为中国作协创研部副主任)

## 为人民卫士塑像

武和平

为让更多人了解公安民警,走近并爱戴这一特殊职业群体,我回顾职业生涯中亲历和听到的许多真实故事,创作了公安题材长篇小说《铸剑》。

我出生在一个警察家庭,父母都是公安民警,我二十岁加入公安队伍。这使我熟悉公安民警的工作和生活,了解他们的喜怒哀乐和酸甜苦辣。面对工作,他们有智有勇,敢于担当,在国家法律受到践踏、人民利益遭受侵犯时,会毫不犹豫地冲在前面;在生活中,他们是父母、儿女、爱人,有着常人的眷恋和牵挂。这些独特的职业体验与生活感受成为我创作的直接动力。

“阳春召我以烟景,大块假我以文章。”这些年来,我创作了五部长篇小说和一部报告文学,有的还被改编为影视作品。这次动笔前我问自己:应该怎样讲好新时代公安故事?除了观察揣摩新的生活,我还深入研究了那些历经时间淘洗的经典之作,阅读、观看了古今中外、特别是新中国成立以来的大量相关题材作品。无论是新中国成立初期的《无铃的马帮》《双铃马蹄表》《秃鹰崖擒匪记》,还是改革开放后的《神圣的使命》《刑警队长》《便衣警察》,这些作品之所以能成一代人的记忆,甚至有青少年读者在阅读后将侦查员作为职业理想,关键在于成功塑造了一批勇敢智慧的人物形象。

塑造人物的关键,在于处理好现实生活与艺术创造的关系。我的作品多少带有个人

经历的印痕,但真正意义上的创作并非生活体验的堆砌,而在于对生活体验进行再创造。由于我离公安一线近,鲜活素材俯拾皆是,反而容易混淆生活真实和艺术真实,缺乏对素材的精当取舍和艺术加工。为避免被素材困住,创作者需要将生活体验提升为精神体验,从故事编织者变为有思想深度的艺术创造者,从哲理的高度去重新加工素材、结构故事。

在《铸剑》中,我决定有所突破,跳出公安写公安、跳出案件写案件,通过书写警察面对的困难挑战以及他们的机智神勇,多侧面塑造公安民警形象,用他们的磨砺过程体现新的时代气息。《铸剑》讲述了父子两代警察的故事,主人公鲁沂蒙在不断摔打中百炼成钢,主持破获了一系列疑难大案,成长为一名优秀的公安民警。在小说中,案件是载体和背景,通过描写十余起各类案件的侦破,凸显主人公的内心成长和守护人民平安的坚定意志。叙述模式上,不再是案情的着意穿插,而是借案件有机排列,由浅入深彰显主题。主人公一线串珠,串起一組性格各异的人物在时代大潮中的不同命运,增强作品的历史纵深感。比如鲁沂蒙的同乳兄弟小喜,由于家庭背景和性格等原因,走上了与主人公完全不同的道路。他们一个成了破案的高手,一个成了好勇斗狠的犯罪嫌疑人的。二人之间的故事融法、理、情于一体,在生活的复杂性中展开正义与邪恶的斗

争,由此展现出人民警察的忠诚信念、担当精神和英雄气概。

《铸剑》尝试以生动故事表现公安战线那些为人民平安殊死拼搏的公安英雄群像,展现了人民警察内心深处对人民的大爱。希望这部小说在公安题材创作上抛砖引玉。当前,公安战线涌现出大量可歌可泣的故事,提供了大量鲜活素材。我们需要以超越个人的视角去观察大千世界,用春风化雨、润物无声的方式为人民卫士塑像。

(作者为全国公安文联副主席)



《铸剑》:武和平著;人民文学出版社出版。



## 新书架



《血脉》:陈启文著;广东人民出版社出版。

该书记述了在党中央领导下,来自珠三角地区的上万名建设者为解决香港同胞饮水困难问题,克服重重挑战,搭建对港供水生命线的真实历程。



《智能农机技术路线图:1.0版》:陈春霖主编;电子科技大学出版社出版。

该书综合论述了智能农机技术路径和发展方向,为促进我国农业和农机领域的科技创新、提质增效和转型升级提供有益参考。