

他突破国际上生物脱氮研究领域120余年无法逾越的难题,让自己的新技术推广应用于城市污水、炼油废水、垃圾渗滤液和农村污水等领域的污水处理工程。



# 周少奇：从微生物里找出水污染的克星

实习生 张楠 本报记者 何星辉

正是微生物催生了奇妙的反应,中华民族的祖先酿造了美酒琼浆,埃及人做出了美味的面包。而他,则从中破解了水污染的治理密码。9月3日,在2019年度贵州科学技术奖励大会上,他从贵州省委副书记孙志刚手中接过了最高科学技术奖的证书。从台

下走上领奖台,只有几米之遥,但他的科研之路,却整整走了20多年。

突破国际上生物脱氮研究领域120余年无法逾越的难题,让自己的新技术推广应用于城市污水、炼油废水、垃圾渗滤液和农村污水等领域的污水处理工程,他以科技之手,描摹美丽中国。

他就是周少奇,贵州科学院副院长。

## 人物档案

周少奇,教授、博士生导师,贵州科学院副院长、院学术委员会副主任。荣获国家“万人计划”领军人才、国家重点研发计划项目首席科学家、国务院政府特殊津贴专家、国家“有突出贡献中青年专家”等荣誉,主持完成国家及省部级重要科研攻关与示范项目50多项,形成国内外专利120多项,发表期刊学术论文410余篇,多项科研成果获国家科技进步二等、三等奖。

## “跨界”科研让他灵光一闪

中国著名科学家钱学森晚年提及创新人才培养,曾回忆起自己年少时既学理科又学绘画和音乐的经历,他认为艺术上的修养对他后来的科学工作很重要,开拓了他的科学创新思维。

这就是“跨界”的妙处,对此周少奇深有体会。作为理工男的他,从中学时代就对哲学、历史比较感兴趣。从本科到博士后,周少奇横跨了化工机械、工程力学、发酵工程和生物化工等几大学科,成为我国发酵工程学科培养的第一位博士后。

之后,周少奇将研究方向锁定在环境工程上。1996年,周少奇到香港大学从事环境生物技术方向的博士后研究,在导师方汉平教授的指导下,从未涉足过环境专业的他,从环境污染与治理的基本概念学起,一边看教科书,一边做实验,很快就入了门。

早在20世纪80年代,随着我国开始新

一轮的工业化进程,周少奇就注意到了日趋严峻的环境问题。尤其是不断推进的城市化进程,让城市污水的排放量迅速增加,但在相当长的时间里,全国城市污水处理率仅为50%左右,由氮磷超标引起的水体富营养化日益突出,而传统工艺同步脱氮除磷效率严重偏低,往往还需辅以化学药剂,容易造成水体污染。

面对污水中氮磷处理这一技术瓶颈,有没有可能另辟蹊径?这时候,跨学科研究让周少奇灵光一闪。

周少奇说,只要环境适当,一个细菌在昼夜间可以繁殖出数十亿个。微生物和人一样,维持生命也需要消耗营养物质,包括有机物、氮、磷和其他营养元素,甚至微量元素。如果能从微生物中找到氮磷克星,一切便迎刃而解了。他坚信,将之前所学的生物技术应用到环境工程上,一定会找到一个突破口。

## 翻越一座百年科技高峰

周少奇的跨学科背景,果然发挥了意想不到的作用。通过脱氮微生物,周少奇率先在高氮氨垃圾渗滤液里看到了神奇的功效,然而,传统理论和教科书并不能完全解释他看到的现象,即有微生物能以氨氮为电子供体、硝氮为电子受体实现生物脱氮转变为氮气,他将此命名为“硝反硝”反应。周少奇不知道的是,他无意间发现的,正是近20多年来风靡学术界的厌氧氨氧化反应,遗憾的是,当时找不到相关参考文献,导致他未能及时发表论文。

1998年,经过1000多个日夜的实验和分析,周少奇在国际上率先提出了具有跨时代意义的理论——生物脱氮电子计量学。此后10年间,他不断研究和摸索,相继获得

了生物脱氮过程的一系列电子计量方程和系统计量模型,解决了国际上生物脱氮研究领域120余年无法逾越的难题,为环境污染治理、水体富营养化控制与生物脱氮研究与应用提供了理论基础。

由于周少奇的研究太超前,在相当长时间内,他遇到了前所未有的困难,不过即便到了拿工资倒贴科研的份上,周少奇也从未有过丝毫退却的念头。来自外界的质疑之声,也并没有中断。从理论到应用,还有很长的路要走。周少奇面临一个现实的问题是:如何证明自己。

不怕吃闭门羹,周少奇主动找设计院和企业合作。这样,理论很快变成了图纸,由此衍生出一系列新工艺和实用技术,被应用于全

国20余个省区的实际工程中,并取得了巨大的经济效益和环境效益。2009年,周少奇主持研发的“含氮有机废水生物脱氮新技术与工程化应用”项目荣获国家科技进步二等奖。去年,周少奇同何梁何利基金科学与技术创新奖,成为继宋宝安院士之后的贵州第一人。

“被逼上梁山”的周少奇无意间打通了科技创新的全链条,这也是他特别看重创新链条和创新生态的原因所在。他眼中的“技术

## 大地才是真正的实验室

周少奇是一个实用主义者,在他看来,科研成果如果不能直接服务于社会经济发展,就不能体现出其应有的价值。“着眼于实际应用的科研成果,往往更有生命力。像牛顿的经典力学与万有引力定律、爱因斯坦的相对论和质能公式等,最终都实现了成果转化和实际应用。”

要服务社会,就要敢于走出书斋和实验室,把论文写在大地上。

2002年,周少奇由中组部选派到贵州省环境保护局挂职,任局长助理。当时,贵州省的城市污水处理建设刚刚起步,周少奇踏遍了贵州85个县区,在污水处理技术的推广示范和产业化应用上,大展拳脚。

2012年6月,周少奇成为贵州“成龙配套”引进的紧缺高层次人才,从广东来到贵州工作。针对困扰西部地区60多年的农村污水处理与资源化技术难题,他作为首席科学家领衔提出技术创新方案,获得2016年国家重点研发计划专项支持,而他和团队取得的重要突破和创新成果,为西部农村污水处理提供了强有力的科技支撑。

在贵州,“大生态”是三大战略行动之一,周少奇接连打了不少漂亮仗,其中包括威宁草海之役。

创新链”或“链式科技创新”,涵盖了科学理论创新、技术原理创新、工艺创新、设备研制、装备研发、工程示范、产业化应用等诸多环节。“很多的科研成果之所以走不出实验室,就是因为没有打通成果转化的最后一公里,没有打通创新链中的‘堵点’。”周少奇说,对于工程学科而言,有价值的学术成果要先实现“六化”(即工艺化、设备化、装备化、工程化、产业化、社会化),才能最终实现实用化。

9月的威宁草海,烟波浩渺,天水一色,鸟儿在水面上欢唱翱翔。这个藏在贵州高原上的湖泊,是与青海湖、滇池齐名的全国三大高原淡水湖之一,但在过去的几十年间,随着人口增多、人类活动频繁,威宁草海一度濒临消失。为此,“抢救威宁草海”上升到了国家层面。经过几年的综合治理,如今,威宁草海再现碧波荡漾,这让周少奇很是欣慰。

擦亮这颗高原明珠,截污净湖功不可没。可一开始,截污效果并不理想,为此周少奇带领团队提出创新方案,获得国家有关专项支持,通过工程实施促进了威宁草海周边的污水处理设施建设。

有趣的是,城市污水也好,农村污水处理也罢,周少奇都喜欢把自己的博士生或硕士生派往到工程现场,以便开展针对性的实验和研究。20多年来,周少奇指导培养了150多名博士生和硕士生,他们超过80%的研究课题是在工程现场进行或具有工程实际应用背景。

“这样获得的科研成果具有实践性和实用性,能指导工程实践,易于实现成果转化与产业化。”周少奇说,对于一个环境科学家来说,用生物技术手段践行“绿水青山就是金山银山”的生态理念,责任重大,使命光荣。

## 弘扬科学家精神

9月7日,我国武器系统总体、防空反导及制导雷达技术专家,曾研制了中国首部激光雷达的导弹专家陈定昌院士走了。

总站在时代前沿具有超前思维的陈定昌,用一生推动着我国空天防御体系能力建设,为信息化条件下新质杀手锏装备研制,形成制衡强敌的战略威慑能力,作出了历史性贡献,掀开了我国空天防御力量建设的新篇章。

回顾几十年的航天生涯,他说自己并不是思维超前,而是在考虑问题时喜欢从全局出发,从国家整体利益考虑。“我一生最大追求,就是在实现中国梦上多做一些工作。”

## “让国人不再受欺负”

从少年时代起,遭受国破家亡之痛的陈定昌就立志报国,下定决心“长大了一定要投身国防,为国家研制精良武器,让中国人不再受欺负”。

1955年夏天,陈定昌即将完成高中毕业。老师看到他的写作之长,建议他报考中文专业,将来可以从事写作,当作家、当记者……可真到了眼前,他犹豫了。自己的祖国贫穷、落后,科技生产力低下。他深爱的这片土地,曾经被外夷欺凌、掠夺。寒窗数年回祖国,此刻,“科技强国”成为陈定昌的心愿和夙求,他放弃了自己的文学梦想,毅然选择了理科。

1957年,陈定昌以优异的成绩保送北京留苏预备部,随后,因苏联单方面取消留苏名额,500余名学员直接进入国内大学,其中300余人进入清华大学,200余人进入北京大学。按照报考志愿,陈定昌进入清华大学无线电电子学系。

从清华大学无线电电子学系毕业后,陈定昌被分配至国防部五院二分院工作。从此陈定昌与航天结缘,开始了逐梦航天的传奇人生。

## 以创新为利刃披荆斩棘

20世纪60年代初,激光技术开始出现。钱学森提出:激光能不能做一个信号源,像无线电一样,也能做各种各样的探测和制导应用?这个“激光之问”最终交到了陈定昌手上。

经过数月的资料研究与调研,陈定昌拿出两份报告,肯定了激光确实是一个发展方向。钱学森听完报告后当场决定,“在航天里面,要把激光与无线电放在同等位置来发展。”于是,先期调研任务变成了预研项目。

因为激光雷达在国际上刚刚起步,事关重大,钱学森亲自主持这项工作。七机部、中国科学院等3家单位联合攻关,20多岁的陈定昌被任命为项目组长。为了项目能够早日实验,陈定昌一天跑五六家单位,就好像有使不完的劲。这项工作使陈定昌深深感到:科学就是要创新,要不畏艰难,才能有作为。

在当时条件下,尽管研制工作困难重重,“激光雷达项目”仍然取得了可喜成绩。该项目建成了世界上第一部激光雷达样机,用详实准确的实验数据,突破了“四个科学原理”的限制,发展了中国第一部全反射式激光雷达,比美国林肯实验室领先多年。

激光雷达项目,只是陈定昌前瞻性眼光和创新胆识的初步显露。1996年他担任首席科学家后,牵头深化了领域发展战略研究,提出新的目标。他一方面深入一线,带领团队运用航天系统工程的方法,理出目标,梳理关键技术,通过试验不断缩短与目标的差距;一方面竭力争取各方的支持,甚至签下“军令状”。有关领导对于他的科学设想,以及他和团队卓有成效的研究和攻关给予了充分肯定,认为“技术上是可行的,很重要”。

陈定昌认为,创新集中在关键技术、途径、方法的创新上,要瞄准十年二十年,必须站在时代的前沿,要有前瞻性,紧抓关键技术的攻关、集成,才会形成更加精良的设备。这种指导思想直接维持了技术优势,推动了中国空天防御事业的发展。

近年来,从陈定昌任组长的第一届原总装备部精确制导专业组,一共走出6名院士。陈定昌与该组其他专家,成为我国精确制导技术领域当之无愧的开拓者。

有人不解:陈定昌为什么能做到眼光超前,思维超前?答案是,这些都源于他站在更高层次,置个人荣辱于度外。



陈定昌(右一)任原航空航天工业部第二研究院院长期间深入车间  
中国航天科工集团供图

# 他弃文从理,研制出中国首部激光雷达

苗珊珊 张铁柱 本报记者 付毅飞

——追记我国精确制导领域的开拓者陈定昌院士

# 这位“网红”老师 开出“流量”近五亿人次的立德树人课

新华社记者 袁汝婷

如果教师能“自带流量”,郭晓芳就是名副其实的“网红”——这位女老师拥有超过1000万的忠实“粉丝”,她的网课累计观看人次近五亿。从教21年的郭晓芳是长沙市芙蓉区育英学校美术老师,也是湖南省“我是接班人”网络大课堂首席主讲兼总班主任。这位不知疲倦的园丁,在互联网开垦了一方立德树人的热土。

初心:为孩子打开一扇看世界的窗

2016年,在网络联校的一堂美术课上,身处省会城市的郭晓芳向山村小学的孩子有什么梦想?孩子们说,想看看山外的世界和父母打工的城市。

朴素的梦想,唤起郭晓芳儿时的记忆。她的家乡是地处山区的湖南邵阳隆回县,父母都是乡村教师。“我想为山里的孩子打开一扇看世界的窗。”就这样,郭晓芳成为教育信息化浪潮中积极的实践者。

2019年下半年,在湖南省委宣传部指导下,湖南省教育厅创建了“我是接班人”网络大课堂,为中小学生在打造在线教育。经过选拔,郭晓芳成为首席主讲兼总班主任。

这是覆盖1194万个孩子的课堂,学生从幼儿园到高中,从城市到乡村皆有。每节课,郭晓芳都要冥思苦想找选题,字斟句酌写教案,提醒自己“一个字都不能错”。

“讲课时,我觉得自己面对的不是镜头,是屏幕后千万个孩子。”郭晓芳说,“要尽全力让课堂每一分钟都有意义。”

坚守:教孩子在乘风破浪中成长

郭晓芳的课堂,与时事紧密结合。象牙塔外的社会事件,是她最好的教材。

2020年春节,郭晓芳忙得像一位冲锋战士。正月初三,她将网课主题调整为预防新冠肺炎疫情。她几乎是通宵搜集资料,设计教案,第二天便戴上口罩去录课了。

“战‘疫’故事就是最生动的德育教材。”

她带领团队制作了《在战“疫”中成长》系列网课,将开课频率从每月一次提升到每周一次,让居家学习的孩子们有更丰富的精神食粮。

从2月起,郭晓芳连轴转了整整三个月。设计脚本、录制素材、后期剪辑……每个环节,她都全程参与,每周都有三四天熬夜加班到凌晨。

《致敬英雄》《致敬科学》《我们相信》……在战“疫”系列网课,郭晓芳动情地为孩子们讲述白衣战士迎难而上、社会各界同舟共济的故事,“00后”“10后”们深受触动,在课程视频上留下许多弹幕。

“郭老师,您在昨天,英雄在今天,英雄在明天”,我想努力成为“明天的英雄”。一个孩子这样写道。

“收到学生来信,我觉得所有付出都值得。”郭晓芳说,在那一刻自己意识到,全民抗疫的战斗里,一名教师也有光荣的使命。

追星:点亮“后浪”的理想之光

“如果说要追星,希望你们追北斗星。”

在8月29日的“我是接班人”网络大课堂上,中国北斗卫星导航系统工程总设计师杨长风对孩子们说。

7月31日,北斗三号全球卫星导航系统建成暨开通仪式在北京举行。8月,“我是接班人”网课的主题确定为《追梦》,郭晓芳带着孩子们手绘的“北斗”画,拜访了杨长风。

在她设计下,《追梦》的课堂科普了古代用北斗七星定方向、定季节、定时辰的中国智慧,又展示了北斗系统的组网过程。课上,杨长风以钱学森、孙家栋等科学家的故事勉励同学们志存高远。

郭晓芳说:“对孩子们而言,照本宣科远不如一位科学家的现身说法有力。”

“现身说法”,是郭晓芳在网络课堂上努力“追星”的原因。近一年来,她追的“星”,还有袁隆平院士、钟南山院士、奥运冠军熊倪等,他们受邀成为网课嘉宾,为孩子们诠释科学的力量、奋斗的价值。

“教育就是种下一颗颗种子,德育就是让理想的阳光照在种子上。我愿意尽最大努力,去点亮‘后浪’的理想之光。”郭晓芳说。