

# 那山,那竹,那人

## ——记世界竹林碳汇研究第一人周国模



周国模(中)在竹林间指导研究团队开展竹林碳汇监测。 受访者供图

■ 本报记者 谢丹颖 通讯员 陈胜伟

11月,冬笋即将上市。这是千百年来浙江人与脚下这片土地的约定:鲜嫩的冬笋总会如期而至,成为餐桌上的道一道时令美味。

但在浙江农林大学周国模教授眼里,这枚冬笋还承载着远超“吃”的使命——固碳。过去二十余年间,竹林碳汇逐渐成为世界公认经济有效且基于自然的气候危机解决方案,也被《联合国气候变化框架公约》列为重要的陆地生态系统降碳路径。

进入21世纪,几乎每个夏天都被打上“史上最热”标签。正如今年高温延长,桂花迟开,气候变化已悄然渗入日常。随着“双碳”目标(2030年“碳达峰”、2060年“碳中和”)推进,“碳汇”一词日渐出圈。

研究竹子、测算碳汇,被业内公认为“世界竹林碳汇研究第一人”的周国模和他的团队再熟悉不过。早在21世纪之初,他们便深入竹林,向这位“老朋友”寻求应对严峻气候挑战的答案,创造了多个行业第一。

### 种下一棵竹

杭州的深秋,绿意未褪。浙江农林大学东湖校区,周国模办公室所在的碳汇楼掩映在一片翠绿中。

初见周国模,他身着便装、举止沉静,言谈间流露出的温和、润泽,是他给人的第一印象。

谈及与竹子的结缘,周国模说,源自1978年恢复高考第二年,出生诸暨农村的他,考入当时浙江农业大学林学系。林学不止“读书”,还需“读树”,课堂从不限于教室。上世纪80年代初,毕业留校的周国模和学校其他老师一起,带领百余名大四学生到安吉参加浑泥港流域综合治理——那时的安吉,一边是一望无际的竹海,一边是黄土裸露侵蚀严重的荒山。这种视觉上的冲击,让他察觉竹子的独特:竹子以“天”为单位的生长,比树木以“年”为单位的生长要快,是让荒山快速变成青山的好材料,“在笋期,竹子两天就能蹿得比人高。”

为记录竹子生长,团队早出晚归,在关键生长期直接带着帐篷驻守林中,实时监测,一蹲就是56天——这正是竹笋从破土长成13米左右竹子所需的时间。

周国模投身竹林碳汇研究,这件事可以追溯到28年前。彼时,国际科学界已开始关注气候变暖。1997年,149个国家和地区的代表在日本京都通过《京都议定书》,“森林碳汇”概念正式提出。

所谓森林碳汇,指树木通过光合作用“捕获”大气中的二氧化碳,并将其“固定”在植被、土壤、林产品中的过程。“植物生长主要依赖光合作用产生的有机物积累,而光合作用的本质就是吸收二氧化碳。”一直关注竹子的周国模发现,竹子生长速度快、光合作用强,固碳能力自然也强。

更有意思的是,竹子被采伐后,来年又能发出新笋、再成新竹,生生不息。说着,他随手拿起几个竹制品和竹纤维基环保袋举例:即便做成竹产品,碳仍被锁住;而竹纤维基环保袋废弃后也可在土壤中自然降解,“也是我国倡议的‘以竹代塑’的具体体现”。

不过,在上世纪90年代末,竹产业蓬勃发展,几乎所有人都在研究如何种竹、用竹,大家关心的是工艺、设备、技术,周国模便生出一个念头:明明竹林也是一种森林,为何没人研究竹林碳汇?

将无形的“空气”转为可计算的“碳汇”,需拿出国际公认数据与方法。“发达国家少竹,对其了解有限。”周国模回忆,当时国际学界对“竹林究竟是碳汇还是碳源”都有争议。

于是,41岁的他转向“冷门”领域——竹林碳汇。

面对外界质疑、顶着技术空白,周国模带领团队一步步构建起竹林碳汇理论和技术体系:从最初人工采样、烘干测碳的传统“笨办法”,到2010年在安吉建成首座竹林碳汇通量观测塔——

汇研究。尤其在4月竹子萌发期,他带队在全国采样、观测、返校实验、补样……最近为完成一项土壤分析,他已连续多日在实验室定时监测,“每5小时闹钟一响便起身记录,深夜也不例外。”

科研没有捷径。在徐林眼中,周国模如一棵扎实生长的“老竹”:尽管2008年任浙江农林大学校长、2017年任党委书记,兼顾多方、事务繁杂,但作为团队负责人的他清晰知晓团队每个成员各个项目进展,无论是林学、经济、计算机还是遥感等领域。

林人的情怀,也以竹为名,代代生长。无论是周国模还是团队成员的讲述,其间少有艰辛,更多是一种使命感:“学了一腔知识,又与现实中的反常现象紧密相连,往小里说,今年桂花为何迟开、樱花为何反季?往大里讲,碳汇又是如何让绿水青山变成金山银山?这种贴近土地的追问,是一种真切而有力的召唤,让我们俯身坚持。”

### 汇为一抹绿

近年来,周国模还有一项工作:科普。这被他摆在与竹林碳汇科研一样重要的位置。

他清晰记得2021年和团队“老搭档”施拥军教授一起录制中央电视台《中国在行动》节目的情景。在节目中,施拥军向观众算了一笔账:每亩竹林年均净吸收二氧化碳约1.6吨,相当于1.5辆小汽车一年的排放量。但面对全球每年数十亿吨的碳排放,竹林碳吸收能力依旧有限。“最关键的,是唤起全社会意识,推动低碳生活。”

作为世界竹林碳汇研究的“领跑”团队,在全球气候变暖的语境下,他们深知自己肩负着更广使命。

施拥军与竹林相伴三十载。他的朋友圈,有几张特别的竹林照片——与中国经营良好的竹林不同,在非洲那片自然环境中,科研工作的第一步是“寻竹”。“凌晨4点驱车出发,再徒步劈开一条山路。”他说,如此国际合作,团队自2011年起步以来,足迹遍及肯尼亚、埃塞俄比亚、喀麦隆等地。

谈及此,周国模笑称“团队成员需要一起成长,特别是年轻人要多参与国际交流”。在11次应邀出席联合国气候变化大会后,他把去年在阿塞拜疆首都巴库举行的第29届联合国气候变化大会(COP29)的参会名额,给了自己的博士后。

现在,他依旧活跃在推动竹林碳汇发展的第一线。“停不下来,想做的还有很多。”周国模说到兴起,起身指着办公室里的各张照片,将这些年去的地点、做的事情一道来。他笑道,自己曾与国际竹藤组织等单位合作提交6份竹子应对气候变化专题技术报告,向各国官员、专家强调:竹林在全球气候治理、绿色发展和减少贫困等方面发挥重要作用。

在周国模的办公室,各类奖杯和证书间,一对“竹博士”和“毛竹大王”的Q版玩偶最为醒目。这源自2017年他担任深圳国际气候影视大会评委会时的一次“豪言”——当时,周国模看到获得金像奖的两部影片,讲的是胡杨林和红树林,都是世界上神奇的植物,脑子一热当场表示,要再拍一部既有世界特色又独具中国文化内涵的传奇植物——竹子。

由此,周国模和团队开启的“科学家+作家+艺术家”跨界合作,并慢慢结出硕果。团队针对不同年龄段,推出科普作品《竹林碳汇》、《幽篁国的竹林碳语》、《我是吸碳王》(中英文版)及动画短视频(中英文版),先后斩获梁希科普作品一等奖、全国优秀林草科普作品、浙江省优秀科普作品金奖,成为2022年浙江省科技进步二等奖中唯一科普类成果。这一成果是国内外首套以林业应对气候变化为题材的原创系列科普作品,开创了科普融媒体的全新之路,实现了科普形态的全新突破,科普对象的全面覆盖,知识趣味的全程融合,产生了显著的科普效果。

其中《竹林碳汇》基于近20年的竹林碳汇系统研究,采用科学、生动、简洁的语言,以图文并茂、通俗易懂、循序渐进的方式,描述大气中二氧化碳的来源和循环,竹子资源特点和固碳关系等基本知识,重点揭示和展示竹子在全生命周期中所体现出来的神奇固碳、储碳功能,在此基础上,介绍普及竹林增碳减排和竹林碳汇交易的实用知识技术,最后引导公众积极参与竹林碳汇、践行低碳生活。

《我是吸碳王》则是由周国模领衔的师生团队原创制作的科普动画,属于“竹林碳汇”系列科普作品。该片以生动有趣的动漫形式讲述竹子吸收二氧化碳、保护地球的故事,配套中英文双语视频及绘本读物,旨在向儿童青少年普及竹林碳汇知识与低碳环保理念。

(本报记者 林婧 整理)

### 记者手记

## 做一棵沉稳的竹子

■ 谢丹颖

在采访周国模的过程中,可以明显感受到,这位开创者口中轻描淡写开发的“竹林碳汇项目方法学”,并非偶然能发生。这是巨大的时间、资源投入和意愿等叠加在一起产生的结果。

但讲起这些经历的时候,无论是周国模本人,还是他的团队成员,提到的不是“困难”,而是“有意思”“使命感”。他们的叙述中常常穿插着趣事,伴随着笑声。可那些不易,即便不是亲历者,在细节的追问中便能窥探一二。

几十年如一日地躬身山野,需要的不仅是十足的耐心与乐观,而且要有跑马拉松般的毅力。更重要的是,他们心中始终怀抱着对山区林农的情怀,对自然的热爱,以及对保护地球环境那份沉甸甸的责任感。

诚然,对个人生命而言,时间短暂而易逝。周国模今年64岁,言语之间总透出一种时不我待的紧迫感——“现在年轻人花样多,还在一起完善竹林碳汇短剧剧本”“还在申请一项国家自然科学基金国际合作项目”“在解决山区农民共同致富,生态产品价值转化方面,迫切需要拿出切实路径”……但透过这位林业科学家的双眼,你又能看见一种从容与达观。他所从事的工作,需要坚韧与坚守。

在气候变化这样的宏大命题面前,许多工作需要时间验证,需要一代代持续发力。

或许他们这一代人,此生不会看到全部的结果,但地球、大气、森林、海洋都是有惯性的,今天的行动,终会让下一代人,下下一代人,生活在更好的世界。一点一滴地坚持,总会结出果实;一步一步地攀登,终能抵达高山,这或许正是他们身上,最打动人心的地方。

### 链接

## 竹林碳汇:“深奥”到“通俗”



周国模在科普讲座后,给读者签名赠送《竹林碳汇》《我是吸碳王》等书籍。 受访者供图



周国模应邀出席哥本哈根联合国气候变化大会,并在展示区了解各国在应对气候变化方面的研究进展。 受访者供图

慎补充道。

如今,竹林不仅冬春卖笋,夏供竹料,还能固碳护环境,给竹农带来补贴,实现一“竹”多得——“增值”也非小数目:在安吉山川乡,经15年持续监测,按竹林经营水平将碳汇量分为3等:一般亩均0.39吨、中等0.6吨、高效经营达1吨。据此推算,安吉87万亩竹林年碳汇量近70万吨,以当前碳汇均价每吨

