

报效祖国 建功西部

新甘肃·甘肃日报记者 王思璇

如何让干旱区不再“喊渴”?如何让风沙退散?三十年的时间,现任中国气象局干旱气候变化与减灾重点实验室主任、中国气象局兰州干旱气象研究所二级研究员张强和他带领的团队,扎根西部,一步步“向天要水”“向地要粮”。2025年11月21日,中国工程院公布院士增选结果,从黄土高坡走出来的气象学专家张强顺利当选。

气象学专家张强院士——

从黄土高坡到科学之巅

初心:扎根西部

张强的办公室里,他的手边摆着地球仪,哑光的深蓝色,略微凸起的大洲轮廓,细微褶皱的山脉,仔细凑近一看,疏密不定的刻痕与铅笔迹,是他的指尖和笔尖与它的对话。

抬眼就能看到,并列挂着的中国地形图与甘肃地形图占据着整面墙壁。深浅不一的褐色与绿色,地形的高低起伏,清晰延展的河谷走势……地貌最原始而坦率的面貌,是这间屋子里引导气流、酝酿天气的无声脚本。

静谧之下,地球仪缓缓转动,地图上的线条仿佛在蜿蜒流动,不仅记录着张强三十年的科研足迹,更承载着他让西北大地“不再忧天”的初心和梦想。

张强对于干旱的刻骨铭心源自童年。1965年,张强出生于甘肃省靖远县一个普通农民家庭。那是一个干

旱少雨的地方。小时候,张强最怕春天。怕不下雨,土地干涸;怕风一吹,黄沙漫天,庄稼难活,人难熬。

“能不能有一天,我们不再怕干旱?”“除了降水以外,还能有哪些因素会影响干旱?”那片一早就让人吃不饱肚子的土地,曾给年幼的他心中埋下了疑问。

这个疑问于1983年生根发芽。这一年,他考入成都气象学院(现成都信息工程大学),在与气象结下不解之缘的同时,他的科学旅程也开始启航。

1993年,张强考入南京大学大气科学系攻读硕士,随后赴美国亚利桑那大学交流。他将那段时光总结为“沉淀与升华”。

“在国外,我看到了中国气象研究与世界的差距,也接触到国际前沿

的陆气相互作用研究。”张强坦言。亚利桑那大学所在的美国西南部同样面临干旱问题,这让他更加坚定了研究方向的正确性。

尽管国外科研条件优越,但他从未想过留下。“触及自尊,树立自信,实现自强。”说到原因时,张强毫不犹豫脱口而出,“用自己的行动证明我们并不差”。

他暗下决心:“西北是我的根,这里的干旱问题,我们得自己解决。”带着对故土的眷恋和对科学的执着,他深造后返回国内。

随后若干年,他紧紧围绕干旱气象、干旱半干旱区陆面过程和边界层、沙尘暴机理与监测预警、西北地区气候变化影响、复杂地形城市大气污染、山区云水资源开发、冰雹监测预警和科技创新管理等领域开展深入系统的研究,取得一系列重大科研成果。

开拓:从零开始

回国后的张强毅然回到兰州——这座距离家乡最近的科研重镇,加入了中国科学院兰州高原大气所。“站在这里,我能感受到熟悉的风沙气息,也能更直接地对接旱区的需求。”

初到兰州时,科研条件的艰苦超出了张强的预期,干旱研究更是处于“无系统理论、无成熟技术、无专门机构”的薄弱状态。

“当时国内对干旱研究还很零散,大多是针对单次灾害的应急分析,没有形成完整的理论体系,更谈不上精准预测和有效应对。”张强深知,要破解干旱难题,必须先搭建起专业的研究平台。

他将这段时光归纳为“变化与挑战”。

2002年,他做出了一个重要决定——主动申请应聘到中国气象局兰州干旱气象研究所工作。上任后,他

做的第一件事就是梳理西北干旱气象的研究现状,提出了“观测—理论—模式—验证”的闭环研究思路。

“我们不仅要搞清楚干旱为什么发生,还要精准预测它何时发生、持续多久、如何应对。”他带领团队,从零开始。从梳理目标到精准定位,他和他的团队,一步步树立信心,点燃激情,搭建着中国干旱气象研究的框架。

2003年,他牵头组建甘肃省干旱气候变化与减灾重点实验室;2005年,创建中国气象局干旱气候变化与减灾国家重点实验室。“以往不敢想的事,如今都实现了!”这是团队里的人员发自内心的感慨。这两个实验室成为中国干旱气象研究的“摇篮”,吸引了一批优秀科研人才。

“搞气象研究,不能总待在办公室里,要到野外去,获取第一手资

料。”这是张强常说的。在实验室建设过程中,他和团队在西北地区建立了多个野外观测站,偏远且艰苦。

在定西的野外观测基地,他和团队顶着烈日风沙,日复一日记录数据;在祁连山区的观测站点,他们冒着严寒缺氧,探寻云水资源的开发路径……就这样,日复一日、年复一年,张强和团队取得了一系列突破性发现。

他们首次系统揭示了我国西北干旱形成的四种物理途径,提出了干旱监测新指标,研发了干旱预测新模型。

他们改进了沙尘暴数值预报关键技术,发展了沙尘暴定量监测技术,研发了沙尘暴影响评估方法,建立了沙尘暴预报影响评估系统。数据显示,该项研究提高了沙尘暴预报技术,使沙尘暴预报准确率提高了约12%。

突破:理论创新

“过去我们对干旱的认识比较片面,往往只关注降水量的减少。”张强解释,“实际上,干旱的形成是一个复杂的物理过程,涉及能量平衡、水分循环、大气环流等多个方面。”

通过对大量观测数据的分析,张强团队在西北干旱区发现存在超过4000米的超级深厚边界层,而此前国际气象学界普遍认为中纬度大气边界层厚度在1000米至2000米。

这一被称为“超厚边界层”的发现,不仅填补了国际空白,也为我国数值天气预报模式的发展提供了关键参数,提升干旱区预报准确率。

总说“有趣的灵魂万里挑一”张强便是其中之一。这样说的缘由在于,他研究的领域对于大众而言描

述起来深奥难懂,他总能找到有趣的比喻,醍醐灌顶。

比如说起“形成超厚边界层的三个关键因素:地表极强浮力通量、显著风切变和深厚的残余层背景”张强看我们的眼神有点费解,便解释:“这就像一口大锅,底下火旺,上面风大,锅里的热气就冲得特别高。”再比如谈及气候变暖时,他又会将大气层比喻为一个不断吃水的大盆子。

在一次“陆—气相互作用”试验中,张强发现本该随高度递减的大气水分出现“越往上水汽越充沛”的“逆湿”现象。

“起初我怀疑是绿洲平流输送所致,但在远离绿洲的荒漠试验时,这种现象仍然存在。”张强回忆,他们还发现,长期无雨时,土壤表层湿、底层干,

与传统认知的表层干、底层湿相反。

直觉告诉张强,必须跳出常规的思维来面对。于是,他带领团队在定西野外观测基地,进行反复观测。最终首创了干旱区陆面水分收支监测系统,揭示了干旱区陆面非降水性水分形成规律,改变了对干旱区水分循环的传统认知。

“目前,甘肃已在干旱预测、监测、防旱以及人工增雨指挥等方面建立起完整的技术体系,其中智能化人工增雨指挥系统的研发也取得了重要进展。”张强说。他带领团队每年指挥24万平方公里人工增雨作业,新增降水15亿立方米,经济效益约15亿元。

在这场与干旱的“持久战”中,他们正一步步掌握主动权。

务实:科技惠民

“科学研究不能只写在论文里,要落到西北大地上,惠及老百姓。”这是张强始终如一的坚持。

在祁连山区,他们开发的云水资源开发利用技术,使石羊河下游流量显著增加,在生态保护方面发挥了重要作用;他和团队研发的“中国西北干旱气象灾害监测预警及减灾技术”体系,使得西北重大气象干旱事件的预测准确率提高了10%左右。

10%看似不高,但在气象领域,这已经是一个相当大的进步。数据是最有力的见证。在这一

技术的支持下,张强团队成功预测了1997、1999、2000、2007和2010年西北东部的严重干旱,为各级政府组织抗旱救灾提供了科学依据。

“我们通过开发新的干旱预测指标、监测指数和监测仪器,发展了旱区云水资源开发利用技术,创新了旱区陆面水分循环理论,提出了调节表面水分分配、合理集雨补灌、适宜期播种等抗旱新技术。”在张强看来,这些成果不是束之高阁的理论,而是能切实帮助农民的“及时雨”。

依托这些新技术,相关部门可以提

前为可能发生干旱的地区农业部门定制科学方案;通过调节表面水分分配,可以让有限的水资源更好地满足作物需水,或者依据适宜期播种理论,精确测算出不同作物的最佳播种时间,避开干旱高发期,提高作物成活率。

“看到老乡们的收成有了保障,我就觉得这几十年的辛苦值了!”他嘴角上扬。

如今,张强和团队研发的覆膜保墒、集雨补灌、垄沟栽培等旱作农业减灾技术,在西北旱区广泛推广,有效保障了粮食连年稳定增产。

传承:初心永存

深知培养懂西北、爱西北的青年科技人才的重要性。为了让科研初心在戈壁传承,他的身份便适时转变成循循善诱的引路人。

“他常说,科研不是为了发论文,而是为了解决实际问题。”王胜说。正如张强的论文里没有“高大上”的理论堆砌,只有“陆—气相互作用”的精准模型,只有“区域气候变化”的实测数据。

他经常组织学术讨论,鼓励不同专业背景的科研人员交流合作。每次组会,张强都会问他们:“你的研究有什么创新?能解决什么实际问题?”

这种注重实践的教育理念,也培养出了一批既懂理论又会实干的气象人才。

“要给年轻人压担子嘛,让他们在

实战中成长。”截至目前,张强已培养国家及省部级人才15人,20余人晋升高级职称,指导博士、硕士研究生50余名。

他却还是那个严谨求实、不忘家国情怀的科学家。多年来,他持续为黄河流域生态保护、西北气候变化应对、生态文明建设等建言献策。

“气候变化是全球性问题,西北的今天,可能是别处的明天。”他一眼就说,“我们必须未雨绸缪,构建全区域、全链条的风险防控体系。”

在他的构想中,未来的干旱气象服务将更加精准、高效、普惠。“我们要让每一个农民都能享受到最先进的气象服务,让干旱不再成为威胁粮食安全的隐患。”

征程:步伐坚实

的三点一线。

张强坦言肩上的担子重了。他说:“这不仅荣誉,更是责任和鞭策。”

“干旱是一个世界性难题,我们虽然取得阶段性进展,但仍有太多问题需要破解。”在他看来,科研是一场接力赛,需要一棒又一棒接着做下去。

临近傍晚,阳光透过玻璃窗斜照进来,在地球仪的轮廓上投下光斑,又落在地形图的沟壑上,与桌上

电脑屏幕上跳动的地形气象模拟数据交织。

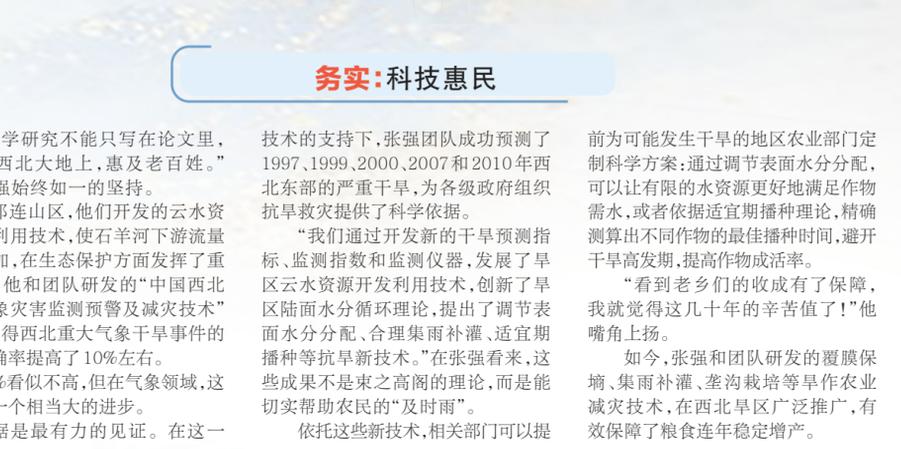
坐在办公桌前的张强打趣地说,“时光穿梭,我今年60岁了,但觉得自己还是个学生,还在学习如何更好地理解自然、服务人民。”

前方,仍有干旱未解,仍有风雨待御。那个根在西北,曾经站在田埂上仰望天空的农家少年,依旧没有豪言壮语,仍在用行动默默坚守,让西北大地向着“不再忧天”的目标继续迈出更坚实的步伐。

▽张强(右一)与有关专家交流业务。本文图片除署名外均由受访者提供



张强(右二)与基层气象工作者交流。



张强(右一)察看气象监测数据。



张强在工作中。新甘肃·甘肃日报记者 王思璇

“张老师带学生有个特点,既严格要求,又给予充分的自由探索空间。”这是张强的博士生王胜对老师的评价。

作为干旱气象领域的科学家,他

接受采访的这天,张强穿着洁净的白衬衣、藏蓝色针织马甲、银丝边的眼镜,鬓角头发花白。

这一身装束,让人不禁看见了他介于两种状态的切换:白衬衣是实验室的纯粹与精确,蓝马甲是户外风云的广阔与变幻,而银框眼镜,则是连接这内外两个世界的一道冷静而敏锐的桥梁。

当选中国工程院院士后,他依然保持着简单朴素的生活方式。办公室、实验室、野外考察点,构成了生活



张强带领团队考察干旱情况。