

# 在生态与生计间寻找平衡

■本报记者 王方



① 昆山杜克大学环境研究中心团队在卧龙国家级自然保护区调查熊栖地放牧情况。姜丙坤摄  
② 在四川凉山州入户调研保护区周边社区放牧情况。黄耀华摄  
③ 在甘肃白水江国家自然保护区观察树皮上留下的野生动物痕迹。姜丙坤摄



尽管我们寄予了大熊猫诸多关注和保护,在世界自然保护联盟濒危物种红色名录中,大熊猫依然是易危物种(VU)。自然保护区是目前保护以大熊猫为代表的珍稀动物栖息地最重要的方式。但是,保护区内不仅仅有动物自己,人也是生态系统的一员。

如何平衡自然保护与地方经济发展的关系,正逐渐成为保护区管理必须解决的关键问题。日前,昆山杜克大学举办“保护区内及周边社区可持续生计研讨会”,对这一话题展开交流和探讨。

## 从熊栖地切入

野生大熊猫种群数量达1864只,栖息地面积258万公顷,有大熊猫分布和栖息地分布的保护区数量增加到67处。这是2015年2月,原国家林业局公布的全国第四次大熊猫调查结果。

“在中国,各种类型保护地覆盖国土面积的18%以上。随着国家公园体系、生态红线和其他新兴保护形式的建立,势必有更多的社区被规划在保护地范围内。虽然保护区内已基本杜绝了采矿、伐木、基础设施建设等商业活动,但很少有针对放牧、采集等当地社区自然资源依赖型生计的可持续管理。”昆山杜克大学环境研究中心助理教授李彬彬告诉《中国科学报》。

放牧,是最普遍的人类干扰。在全国大熊猫第四次调查中,人类干扰遇见频率前三位:放牧为34%,道路为14%,挖药为10%。“这种放牧是小规模、低成本、人力投入少、死

亡率高的生产方式。”她补充道。作为自然资源依赖型生计活动,放牧对当地居民生计至关重要,却又可能影响到保护区的生态环境和管理成效。

“由于森林的停伐,老百姓为了生存选择去放牧,但是由于修了水坝,把他们平时放牧的草地给淹没了,因此只能去保护区里面放牧。而且历史上保护区确实是老百姓传统放牧的地方,他们也没有别的想法,就是传统的生计而已,但这对大熊猫是有影响的。”北京大学生命科学学院教授吕植以王朗国家级自然保护区为例介绍。

与此同时,李彬彬团队发现不同保护区内放牧趋势不同,“受到自然淘汰、政府政策(鼓励或旅游开发)和市场需求(游客)的影响”。同时放牧依赖程度不一,靠近成都、绵阳等城市的保护区内几乎没有放牧现象;民族习惯不一,传统与非传统放牧各有差异。

在放牧活动中,因为牛羊的啃食,大熊猫的食物——竹子首当其冲。团队前往大熊猫栖息地调研发现,正常发笋率仅为20%,42%的样方没有竹笋。

李彬彬表示,相比较于家畜数量增加前,在放牧严重的低谷地带,熊猫活动减少50%,且正向高海拔、更陡的地区移动。“大熊猫栖息地退化44%,新增10%,也就是说净退化34%。”

## 面临挑战是双重的

保护地内确实需要禁牧吗,什

么情形适用,怎么有效实施?若允许放牧,如何利用市场机制、政策和法律来规范管理?它们各自的依据是什么?这引发学者讨论。

在中国环境科学研究院自然保护地研究室主任、副研究员王伟看来,长期监测、管理计划、具体实施构成自然保护地与当地社区关系科学管理的基本要件。

每一步都需要科学证据支撑,但生物保护工作面临的一个普遍问题是数据采集效率不高。

复旦大学生命科学学院研究员王放调研中发现,遇到的困难之一是放牧引起栖息地改变的高精度数据难以获取:难以从遥感解译中获得、地面调查数据难以外推、难以获得分辨率更高的家畜和野生动物活动数据。

此外,物种时空排斥的机制不明。比如食草家畜对草地啃食,是鹿、豹子、野猪等野生动物的竞争者;不同种群间疫病传播长期以来被忽略,如羊传染性胸膜肺炎造成野生麝鹿死亡。诸多问题需要收集足够的证据来回答。

王伟表示,保护成效的目标是主要保护对象提升、主要威胁因素减少。

但从研究的角度来看,目前较多关注对草原类型自然保护区的影响,对森林、野生动物的影响关注较少;放牧对主要保护对象影响的深入程度不足;较少考虑社区居民自身的想法和发展需求。

对于来自社区的挑战,他研究发现,其多分布在贫困县,收入水平较低;人口众多,受教育程度较低;

对保护区的自然资源依赖程度较高;法律法规存在滞后性与局限性;与社区利益相关方的协商不足;生态保护意识有待提升。

“生态环境保护是自然保护区周边社区发展的一个公共议题,营造良好的保护与发展关系,需要来自政策法规的护航、各级政府和有关部门的支持,更需要获得全社会共同的广泛关注。”他说道。

王伟认为,在处理保护与发展关系时,不能将自然保护简单地视为“封禁限制”,也不能将社区发展片面地理解为“增加收入”。“以保护成效为切入点,在减少对主要保护对象威胁的同时,寻求当地发展需求的平衡。”他说。

## 精细化 可持续

“自然保护区并非单独保护一个物种,人也是生态的重要组成部分。”武汉大学教授秦天说道,在保护区内及周边社区生计问题上,要秉持可持续利用的观念。在不同区域里面,保护的动机、状态、策略也是不一样的,他建议进行精细化管理。

2016年,三江源地区被确定为我国首个国家公园体制改革试点地区,在全国率先探索更科学、更精细、更有效的全新生态保护机制,力争实现人与自然共赢发展。

随着生态恢复进程加快,三江源国家公园境内草地、林地长势趋好,植被盖度稳步增长。最新监测显示,2018年三江源国家公园湿地监测站点植被盖度比上年平均增长1%,总体呈增长态势;监测样地指示物种增长变化明显,生物量平均增长率为4%。

两年多来,三江源国家公园将原有的各类保护地进行功能重组、统一管理,“大部制”从源头上解决政出多门、权责不清的弊端;创新设置生态管护员公益性岗位,越来越多的牧民放下牧鞭,端起了“生态碗”;建设生态大数据中心、天地一体化生态监测等,“拿拳头保护生态”的模式将成为历史……

其中就包括可持续生计方面,三江源国家公园聘请了上万名牧民做生态管护员,他们肩负着山、水、林、草、湖、野生动植物的一体化管护任务。这些牧民完成工作每月会得到1800元的收入,保护本身也成为他们的生计之一。

除生态管护员岗位外,鼓励引导并扶持牧民从事公园生态体验、环境教育服务以及生态保护工程劳务、生态监测等工作,使他们在参与生态保护、公园管理中获得稳定长效收益。

如何在保护区及周边社区发展可持续的生计,值得引起管理部门及科研机构的重视。与会专家表示,自然保护区要提高自身科学化监测和管理能力,处理好社区关系,随着能力和水平的提升,才能有更有效的应对策略。

## ■境界

# 科学家发现温室气体又一来源

在加拿大不列颠哥伦比亚大学奥卡纳干分校进行的一项新研究中,研究人员发现了一种令人惊讶的二氧化碳排放的新来源——隐藏在湖中的碳酸氢盐,湖泊的水常常用于灌溉当地的果园。这项研究最近发表在《国际土壤科学》(Geoderma)上。

“我们研究土壤中的碳含量已经有一段时间了。”论文主要作者、生物学教授Melanie Jones说,“这个大型天然碳储存库对于大气二氧化碳水平非常重要,因此必须了解土壤中发生的所有碳活动。”

Jones解释道,在光合作用中,植物从大气中吸收二氧化碳,并将其转化为植物组织,如根、叶、果实或树皮。同时,土壤生物(包括细菌、真菌、蚯蚓、蚂蚁等)分解死掉的植物,产生二氧化碳并将其释放回大气中。

“关键在于,在这个分解过程中,植物中的二氧化碳也可以被土壤生物转化为土壤有机物,可以在土壤停留数百年之久。”加拿大农业和农业食品部的农业生态学家、该研究的合作者Kirsten Hannam说。

Hannam表示,土壤中的有机物有利于隔绝更多的二氧化碳气体,有助于应对气候变化,同时也提高了土壤的肥力,这是一个明显的双赢结果。

作为这项研究工作的一部分,不列颠哥伦比亚大学奥卡纳干分校土壤科学家Andrew一直在分析灌溉期间离开土壤表面的二氧化碳的化学形态。

研究是在一个滴灌苹果园进行的,科学家连续测量果园中一个空气收集器里的空气,借此对土壤表面和空气进行高频监测。该试验在不同水源条件下重复进行,结果有显著差异。

“事实证明,用湖泊水灌溉果园后释放的一些二氧化碳来自天然盐,即溶解在奥卡纳干湖水中的碳酸氢盐,而这些碳酸氢盐随着湖水被施用于土壤。”Andrew说,“这是在追踪二氧化碳来源时发现的一个不寻常的结果,在此之前我们没有想到。”

Andrew指出,了解导致土壤中二氧化碳释放的过程对于应对不断增加的大气温室气体至关重要。

“这是一个自然的过程。”Hannam说,“我们的结果必须在更广泛的背景下加以考虑。灌溉对奥卡纳干山谷的水果生产至关重要。灌溉导致水中碳酸氢盐释放二氧化碳,同时也促进了植物生长,间接促进了植物对大气中二氧化碳的吸收。这是一种平衡。”

这项研究在任何干旱地区的农业社区都有实际应用价值,尤其是在主要的灌溉水源来自碱性湖泊的情况下。由于世界上干旱和半干旱地区对灌溉需求的日益扩大,灌溉产生的二氧化碳排放量可能会不断上升。(吕小羽编译)

相关论文信息:  
DOI: 10.1016/j.geoderma.2018.10.040

## 工程司法鉴定服务

# 精确判定生活垃圾填埋场渗漏点

■本报记者 李晨

随着我国城镇化水平的急速提升,生活垃圾的处理问题日益严峻,很多城市面临垃圾围城的窘境。如何处理好城镇生活垃圾已经是摆在政府城市管理面前的一个难题。

考虑到生活垃圾处理成本,直接填埋仍然是绝大多数城市采用的处理方式。“但是这就需要做好垃圾填埋场渗滤液防渗漏工作,否则将会造成严重的环境污染,且一旦造成污染需要几十年甚至上百年的环境修复期。”北京市建筑工程研究院有限责任公司马德云博士表示,目前,我国生活垃圾填埋场垃圾渗滤液防渗漏问题不容乐观。围绕垃圾渗滤液防渗漏责任产生了大量的纠纷,工程司法鉴定已经成为解决这类问题的一个重要手段。

马德云介绍,现在生活垃圾填埋场的防渗技术处理,主要采用HDPE防渗膜工艺。然而,这种膜在施工完成后很容易产生渗漏点。据相关报道,90%的填埋场存在渗漏问题,而其中70%的填埋场没有进行渗漏点检测。

测一般在防渗膜施工结束后即进行,而在开始使用后带垃圾检测的项目极少,其检测难度也更大。带垃圾工作的填埋场,若进行渗漏点及渗漏范围的精确检测,首先应进行渗漏区域的圈定,在此基础上再开挖垃圾点,待垃圾清运至库底时,进行渗漏点的精确定位。”马德云说。

而上述过程中垃圾清运是一个十分棘手的高风险工作,因为填埋的结构层次,开挖过程中极易造成塌方滑坡、爆燃以及中毒等工程事故。因此,填埋垃圾的清运需要极专业的施工队伍和工程经验,以及风险预防能力。

马德云表示,从工程实践角度分析,渗滤液渗漏原因主要涉及工程勘察质量、工程设计质量、工程施工质量、周边环境的影响以及工程保护和现场垃圾运营管理等因素。

唯有综合考虑影响渗漏的所有相关因素,才能使鉴定结果准确无误,具有说服力和公信力,才能体现司法鉴定的权威性和严谨性。

在垃圾清运后,则要进行HDPE防渗膜渗漏点检测。目前国际上最先进的检测技术有电火花法、漏电流法等,具有超高精度,能够准确定位渗漏点,哪怕是毫米大小的渗漏点。

马德云带领他的团队,运用上述技术,已经在生活垃圾填埋场渗漏环境损害检测鉴定领域作出了成绩。据了解,国内某生活垃圾填埋场建设总投资约1.5亿元,在试运行期间,发现填埋库区泄洪暗渠和监测井出现渗滤液渗漏。该垃圾场位于一处风景秀丽的山谷中,渗滤液已经影响到了山谷下游地下水。

该问题引起了当地政府以及中央环保督察组的高度重视,在多次召开专家论证会无果的情况下,开始在国内遴选高水平司法鉴定机构。最终,北京市建筑工程研究院建设工程质量司法鉴定中心凭借自身的技术实力和十几年来司法鉴定积累的经验,中标该生活垃圾填埋场渗漏原因司法鉴定项目。

马德云和他的队友张密、刘云龙、郝梦瑶、何赫、刘跃军、马强等人,从渗漏位置检测、水文地质勘察、泄

洪管检查、设计分析、施工分析、运营情况分析、库区渗漏原因综合分析等方面入手开展工作。其间还承担了几万立方米垃圾的倒运。在机械开挖倒运垃圾过程中避免防渗膜新的破坏,在检测鉴定领域,尚属首例。

“作为检测鉴定单位,必须首先解决好垃圾倒运问题,才能有效提高检测精度,准确找到垃圾渗漏点。由于垃圾场施工过程中的施工质量,已施工好的部位能否承载存放垃圾,倒运车辆能否在其中作业,都是未经证实过的新课题,必须妥善解决。面对这些国内无人能给出答案的问题,我们只能自己研究解决,通过精确核算分析,给出了合理可行的方案。”马德云说。

业内专家表示,此次检测鉴定涉及问题之多、鉴定难度之大,创建的工程开挖施工和司法鉴定总承包模式,尚属国内首例。此种技术服务模式快速、有效地解决了垃圾填埋场无法准确判定渗漏点和渗漏原因的问题,为国内垃圾场渗漏原因鉴定和环境损害评估带来了示范效应。

## 阐述热带海—气相互作用有助于预测气候变化

本报讯 近日,《科学》在线发表了题为“泛热带气候相互作用”(Pantropical climate interactions)的综述性文章。此项成果由第一作者、中国海洋大学物理海洋教育部重点实验室蔡文炬教授和通讯作者、实验室主任吴立新院士领衔完成,为热带海—气相互作用和气候变化研究提供新方向和新思路。

该文章首次全面回顾和总结了目前对于热带太平洋—印度洋—大西洋气候系统之间相互作用的最新研究进展。

文章指出,热带太平洋气候系统变化主要由快速的海温—风场正反馈过程和延迟的风场—海洋跃层—海温负反馈过程共同决定,热带印度洋和大西洋海温变化可通过引起太平洋风场异常来调制上述反馈过程进而影响太平洋。

例如,热带印度洋变化可加速厄尔尼诺的消亡,并有助于厄尔尼诺向拉尼娜的位相转变;热带大西洋赤道及北部海域的海温变化对厄尔尼诺—南方涛动事件的空间型态、变化幅度、演变过程不尽相同)具有重要贡献。

此外,热带大西洋海温的年代际变化可显著影响整个印太海域海气系统变化,被认为是导致1998—2014年全球增暖减缓的一个关键因素。

文章在系统总结已有研究基础上,提炼出未来研究的关键科学问题及挑战,并指出深入认识和厘清热带跨海盆相互作用的动力机制是提升季节至年代际气候预测能力的一条重要途径,也有助于提高对未来气候变化预估的准确性。

(甘波 侯霞 方舍)  
相关论文信息: DOI: 10.1126/science.aav4236