

天空地一体化，十万只“眼睛”守护生物多样性

本报记者 郑蔚

今天是国际生物多样性日。

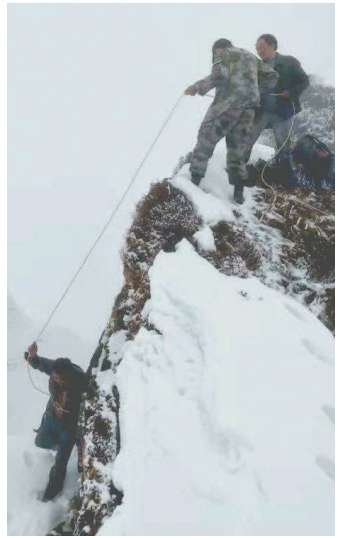
加强生物多样性保护，是我国生态文明建设的重要内容。国家林草局野生动植物保护司副司长周志华告诉记者，一个覆盖全国自然保护地的生物多样性监测平台建设已经启动，“天空地一体化”的监测网络体系已初现雏形。

周志华说，近年来，我国生物多样性保护工作取得了显著成效，但大多数保护地或地处偏远，或山高林密，交通通讯都非常困难，仍不同程度存在着“不知道管得究竟怎么样”的难题。利用日益成熟的网络传输、数据采集和存储技术，通过大数据云平台打通各种数据通路，对各类生物多样性及其威胁现状的信息进行整合，实现“看得到野生动植物、管得住人”的全新“互联网+自然保护地”的生物多样性数字化、智能化监测模式，从而为实现生物多样性的有效保护、提高自然保护地管理能力提供支撑，就是全国自然保护地生物多样性监测平台建成后的使命。

中国林科院森林生态环境与保护研究所研究员、国家林草局生物多样性重点实验室主任李迪强说，我国是世界上生物多样性最丰富的国家之一。目前，已有近 10 万台红外相机日夜守护在全国各个保护区里，这为该监测平台的建设提供了扎实的基础。



无人机巡查。 新华社发



雪宝顶国家级自然保护区巡护员正翻越雪山布设红外相机。 王强摄



巡护员调试相机。 陶义摄



生活在崇左保护区的白头叶猴，左边金色为幼体，右边黑色为成年个体。

我国红外相机的应用已进入国际先进行列

“将红外相机应用在生物多样性保护上，我国是从 2000 年前后开始的。最初，它在国外是狩猎者用于寻找野生动物踪迹的，科学家将它应用到动物监测上来。我们最初使用的还是胶片相机，通过红外触发相机快门，一次只有 36 张胶片，所以两周左右就要上山去换一次胶片。”李迪强介绍说，“那时效率很低，但已经是很大突破了，一台相机就等于一个人连续 2 周日夜观察野生动物，这是任何人做不到的。”

2007 年，红外数码相机登场了，时价一台近 800 美元，“我们当时没有那么多经费，买不起。直到 2013 年数码相机价格大幅下降，从 2014 年起个别保护区才得以陆续使用。最初红外相机像素只有三五百万；而现在已经达到了 2K，甚至 4K。相机的存储卡内存最大达到了 128G，所以足以支撑半年换一次卡。”他说，“在使用红外相机前，野生动物的生存状态主要是靠人眼观察，因此很难发现动物。采用红外相机后，可全面揭示野生动物活动节律、生存现状，以及它们面临的主要威胁，使得野生动物的监测向科学化走出了关键的一步。”

本周一的早晨，在位于四川唐家河国家级自然保护区毛香坝区域的自然教育中心，青野生态负责人刁鲲鹏正要带队出发，去相对高度逾 1000 米的山上石河桥一号点换存储卡。这趟行程往返 2 天，根据“单人不上山，两人不过夜”的要求，此行是 4 人进山。

上山过夜的巡护队员必须全副武装：穿上厚厚的防蛇林和抓地防滑的军用胶鞋，背囊里装好替换的相机存储卡和电池，背上睡袋和帐篷，还有干粮、腊肉、方便面和锅碗。每个人的行囊都在 10 公斤以上。身为领队的刁鲲鹏还带上了一把山民特有的大弯刀，既可“披荆斩棘”，又可防毒蛇侵袭。

他们一行沿着河谷边的小路攀爬山。一路上，除了几个点的红外相机要换卡以外，众人还要时刻关注有没有野生动物留下的痕迹。刁鲲鹏说，野生动物在林间行走，常常会在树身上留下痕迹，如果被刮蹭的树皮在 40 公分以下，大多是豪猪；如果在 60 公分左右，那是野猪；而在 1 米左右，大多是羚牛，羚牛有在树上蹭痒和打磨角的习性。

“这里有粪便！”一位眼尖的巡护员在林间的小溪边喊道。刁鲲鹏看了一下说：“这是大熊猫的！”他细心地将样品表皮剥下装进随身带的采样管，然后在标签上写下时间、地点、经纬度、地理环境、海拔高度和采样人姓名。

“熊猫的粪便表面会有一层容易剥下的粘膜，粘膜中会有它的肠道细胞。科学家可以从中提取出它的 DNA，从而获得丰富的信息，比如判断大熊猫的数量、性别比、研究不同种群之间的亲缘关系远近。”

红外相机有没有帮助大家看到了过去没有发现的大熊猫的生活习性？“有啊，过去认为大熊猫产崽后会进洞育幼，而红外相机显示，实际上很多大熊猫并不进洞育幼。晚上，红外相机就代表动物学家的眼睛在观察，发现晚上睡觉时大熊猫猫会将刚产下的幼崽抱在怀里。我猜测这个行为肯定是大熊猫在长期的繁衍中进化出来的，因为它下的崽只有不到 200 克重，如果不抱在怀里，可能被其他

的动物偷走吃掉，或者被它自己一个翻身就压死了。”刁鲲鹏说。

“我们还发现，野外的熊猫其实是蛮‘凶’的，熊猫会吃竹鼠。但在大众的印象里，熊猫已经‘宠物化’了。其实，熊猫是‘吃植物的肉食动物’。牛羊吃草，消化的是草里的木质素和纤维素；而熊猫吃竹子，它主要消化竹子中的蛋白质，可以说是‘草中之肉’，所以说它是‘食草动物里的肉食者’。”

“我国对红外相机的运用已经进入了国际先进行列，”李迪强说，“过去几乎很难在野外见到的雪豹，现在已经成为在青藏高原被红外相机拍到的最多的物种之一。在三江源、祁连山、新疆天山和乌鲁木齐周边的山上，红外相机都拍到了雪豹的真身。”

神农架率先完成无线自组网监测体系试点

中国林科院森林生态环境与保护研究所副研究员刘芳告诉记者，该所已在湖北神农架国家公园和四川雪宝顶国家级自然保护区开展了广域低功耗无线自组网实时监测体系试点工作。

“不少国家级自然保护区地形条件复杂，处于无网无电的山地林区或沿江沿海湿地，无法使用现有的移动通信网络。即使有网络信号，其产生的流量费用也较高。我们所牵头的团队于去年 11 月在神农架国家公园大龙潭区域建成了广域低功耗的无线自组网传输链路，该系统采用一套新型的轻量化、低功耗无线自组网基站和中继设备，设备尺寸接近一张 A4 纸，利用小型太阳能电池板循环供电，因此基站或终端设备的安装不需要布设铁塔、电缆或光纤，不涉及动土施工，对自然保护区环境非常友好。”刘芳说。

神农架国家公园研究院副院长姚辉介绍说，在神农架国家公园已安装了近 600 台红外相机和 6 个远程视频探头，覆盖了整个神农架国家公园 1170 平方公里的地域，还用上了无人机监测林区是否有病虫害发生，同时利用环境因子记录仪记录气象监测五要素。整个无线自组网监测网络的后台设在神农架国家公园信息中心，并与全国自然保护地生物多样性监测平台无缝对接。

邵鹏是神农架国家公园大九湖管理处东溪管护中心的巡护员，每月有 10 天在大山深处进行远程巡护。在监测体系建成之前，他上山要带好记录本、GPS 和照相机，而现在只需要随身携带一台比手机略大一点的手持巡护 PDA。巡护途中，巡护 PDA 会自动记录其巡护的时间、行程、路线等信息。他们不只要观察野生动物留下的痕迹，还要观测林区的珍稀植物和古树名木。

邵鹏是神农架国家公园大九湖管理处东溪管护中心的巡护员，每月有 10 天在大山深处进行远程巡护。在监测体系建成之前，他上山要带好记录本、GPS 和照相机，而现在只需要随身携带一台比手机略大一点的手持巡护 PDA。巡护途中，巡护 PDA 会自动记录其巡护的时间、行程、路线等信息。他们不只要观察野生动物留下的痕迹，还要观测林区的珍稀植物和古树名木。

时通讯。许多原生态的视频画面，已通过央视《秘境之眼》栏目向公众呈现。

复旦大学生命科学院研究员王放从 2004 年以来，几乎每年都要走进云南高黎贡山、西藏墨脱和秦岭进行科考。“红外相机也是我们科考队的重要帮手，产生的大量数据可以进行深入挖掘。这个生物多样性过去是‘看不见、摸不着’的，需要我们靠动物的足迹或者拿着动物的粪便、毛发的标本去做遗传信息 DNA 的分析，才能判断。而红外相机给了我们更多有关生物多样性的信息——比如动物的空间分布、活动时间，再比如哪些环境特征对于动物的生存有帮助，甚至多个动物之间错综复杂的关系……这些数据的深入挖掘，让我们对生物多样性有了更深刻的理解。比如金猫，它一直比较隐秘。但我们在墨脱的一个很小的峡谷里通过红外相机的监测发现，这个区域的金猫色型有花斑色、红棕色，还有暗棕色的，这意味着高度的遗传多样性。红外相机的介入，让我们手握着扎实的证据去思考：为什么在一个很小的峡谷里，会汇聚各种不同颜色的金猫？这里是不是生物多样性保护的优先区域？”

说起之前到高黎贡山和墨脱科考的艰辛，还要拿着动物的图谱请当地老乡帮着确认有哪些野生动物，王放感慨地说：“高黎贡山和墨脱保护区太需要无线自组网了，但愿这个生物多样性监测平台尽早覆盖全国！”

崇左白头叶猴保护区没有“人猴冲突”

在广西崇左，白头叶猴已在繁茂的亚热带植被覆盖下的岩溶洞穴和悬崖绝壁上生存了 100 万年。过去，山林是贫困山民获取动物蛋白的主要来源。1988 年，国家颁发《国家重点保护野生动物名

录》时，白头叶猴只剩 300 多只，比大熊猫还要少，为国家Ⅰ级保护动物，还是“世界濒危灵长类动物”之一。为了保护白头叶猴及其赖以生存的喀斯特石山森林生态系统，2012 年国务院批准成立国家级自然保护区。崇左加快修复和改善白头叶猴栖息环境，通过建设生态廊道缓解栖息地破碎化的难题。保护区把物种监测作为保护工作的重中之重，建成了覆盖面积约 5 平方公里、可全天候监测 20 多个重点猴群的远程视频监控系统，并结合人工巡护、红外相机、无人机等，构建点面结合的监测网络，大大提高了监测效率。还根据监测成果，绘制了保护区全部 130 多群猴的分布图，建立每个猴群的动态变化档案。经过多年的精心保护，白头叶猴已增加到 130 多群、1200 多只。

崇左还探索了一条生态受保护、村民得实惠的路子，广西崇左白头叶猴国家级自然保护区管理中心主任吴坚宝介绍说：“保护区总面积 25578 公顷，全部是集体用地，通过落实公益林生态效益补偿政策，以及在保护区外围建成国家 4A 级白头叶猴生态旅游度假区，让村民既能通过租让土地的形式获得资金收入，还能在旅游区工作。白头叶猴以树叶为食，从不祸害甘蔗等农作物，村民通过保护白头叶猴还增加了收入，所以崇左没有‘人猴冲突’。”

为让崇左的青少年了解和热爱白头叶猴，保护区还编印了教材《我爱我家——白头叶猴在崇左》，进中小学教学推广。扶绥县岷益中学 197 班学生黄嘉怡在作文里写道：“今天家乡的白头叶猴成为了小有名气的小精灵，它们化身为中国东盟博览会的‘合合’、2017‘环广西’公路自行车世界巡回赛的‘雄雄’和‘风风’等吉祥物。我以此为荣。我相信白头叶猴明天将更可爱，我的家乡将会更美丽，世界也会记住我们‘崇左’的名字。”

建设“天空地一体化”的生物多样性监测体系，守护中国的生物多样性，这就是美丽中国的样子！



▲陕西省子午岭国家级自然保护区运用互联网+等高科技手段推进智慧管理。

新华社发
邵鹏（右）和他的同事在做森林资源调查。



专家访谈

文汇报：建设全国自然保护地生物多样性监测平台的意义何在？

周志华：

2018 年机构改革后，国家林草局负责全国的自然保护地建设管理工作、陆生野生动植物保护工作，以及森林、草原、湿地、荒漠生态系统的保护修复，承担着生物多样性保护的重要职责。建设全国自然保护地生物多样性监测平台，就是为了更好地完成“十四五”规划明确的保护生物多样性的任务，全面掌握我国自然保护地和野生动植物的动态。建设全国性的自然保护地生物多样性监测平台，这是中国保护生物多样性的重大举措。据我所知，世界上还没有一个国家——哪怕是发达国家，曾这么做过。

文汇报：该监测平台建成后

将主要发挥哪些作用？

周志华：我国有 1.18 万处各级各类自然保护地，还有许多野生动植物重要栖息地和原生境保护点（小区），它们是保护自然生态系统和野生动植物的最重要的载体。由于自然保护地工作点多面广，情况复杂，过去没有统一的数据采集规范，时效性不足，未实现信息互通共享，因而很难在全国层面开展动态分析评估。新建监测平台将逐步解决以上问题。

首先，是及时掌握和监测全国的自然保护地及野生动植物的资源动态，提高科学决策能力。我们将借助创新的信息化技术手段，对自然保护地的各种资源，特别是野生动植物开展有效监测，并逐步实现监测数据的自动化采集、传输和筛选，及时系统地掌握全国野生动植物的种类、数量、分布、动态及其栖息环境状况，为自然保护地的科学有效管理提供数据支撑。通过整合、分析、评估来自全国的监测数据，将为我们加强野生动植物管理和生物多样性保护、履行有关国际公约提供重要依据，全面提升管理决策的科学性、针对性和时效性。

其次，是实现了对自然保护地和野生动植物的严格有效监管。自然保护地和野生动植物的主要威胁是人为干扰和自然灾害，这就需要更快更多地获取实时信息，掌握主要干扰因素及其影响程度。监测平台将及时采集非法采挖、猎捕、放牧、挖沙、穿越、病虫害、入侵种、非法采矿等信息，为管理部门快速提出解决方案提供技术支撑。

再者，要充分发挥自然保护地和野生动植物的宣传教育功能。我们将以该监测平台为基础，运用获得的影像资料开展宣教工作，以提升公众的生态保护意识。例如中央广播电视总台与国家林草局联合推出的 800 余期《秘境之眼》节目，就大量采用了来自基层自然保护地监测工作的原生态动物视频，深受社会多方好评。

文汇报：这一监测平台的建设进展如何？

周志华：在“十四五”期间，我们将基本完成国家林草局自然保护地生物多样性监测大数据平台建设，逐步构建起由卫星遥感监测、无人机重点监测、地面红外相机、摄像头和声音等自动监测和人为常规样地监测、生态环境因子监测等构成的天空地一体化监测体系，统一汇总和综合分析以国家级自然保护区和重点保护野生动植物为主体的生物多样性相关数据，实时掌握生物多样性动态及其受干扰状况，实现自然保护地和野生动植物管理的标准化、智能化和科学化。目前已经完成了软件设计、测试和部分国家级自然保护区的数据接入。

这是中国保护生物多样性的重大举措

对话国家林草局野生动植物保护司副司长周志华