



可可西里雄性藏羚羊 本报记者 张蕴摄

打造山水林田草生命共同体 让三江源扛稳“野生动物乐园”大旗

◎ 本报记者 张蕴

虽然春的脚步已踏入青藏高原，但三江源头第一条冰川姜古迪如仍是浩瀚雪山冰川覆盖下的白色世界。今年3月，春季三江源科学考察小组，从青海省西宁市启程，向着目的地——三江源头出发。科考小组首席专家、中国科学院西北高原生物研究所(以下简称西北高原生物所)研究员、中国科学院三江源国家公园研究院学术院长赵新全在微信朋友圈也开始实时发布出行动态和考察发现。

这次考察是西北高原生物所、青海省科技厅、青海省水利厅、青海极地生态环境有限公司

联合对三江源区可可西里，长江源区当曲、布曲、且曲、沱沱河等进行的综合科学考察，科考队员在平均海拔4500米的青藏高原对三江源区河道湖泊、水环境、水生态、野生动植物采集取样，考察长江源头冰川、冰板、冰塔林、水溶洞等演化形成和冰川末梢退缩情况。

此前，随着野生动物保护的加强，生态环境的改善，三江源无人区野生动物数量成倍增长，引发了不少业内人士担心可可西里将不堪重负。4月26日，赵新全接受科技日报记者独家专访时表示，从此次科考的情况来看，尽管野生动物数量比20年前增加了2到3倍，但目前野生动物数量仍在草地合理承载力范围之内，我国对三江源生态的保护是成功而卓有成效的。

青藏高原冰川退缩，长江源生态敏感脆弱

科考之行第一站，便是探访三江源头第一条冰川。赵新全介绍，位于青藏高原腹地唐古拉山脉的格拉丹东雪山是由21座雪山组成的雪山群，海拔高6621米，是唐古拉山脉的主峰。在格拉丹东雪山周围发育有69条现代冰川，最著名、也是最大的要数沱沱河源头的姜古迪如冰川，它也被公认为长江源头。

科考队员发现，逐渐变暖的全球气候，使这条冰川表层正发生液态变化。“这里是冰雪世界、长江源头，也是野生动物的乐园、牧民世居地，全球变暖及人类活动对该区域产生着深远的影响。管理好冰川上的草地，使其上的野生动物数

量处在合理范围之内，事关大局。”

科考队张永研究员表示，在全球变暖的大背景之下，整个青藏高原的冰川几乎都在退缩。虽然通过遥感观测发现，从物质平衡角度看，长江源头冰川补给在增加，但冰川退缩也在增加。而冰川持续退缩会带来严重后果，短时期看河流径流会增加，随着退缩加剧，最终导致河流径流减少甚至断流，造成土地沙化。

“这里是我国大江大河的发源地，因此我们有责任把长江上游生态环境保护好，认识冰川、考察冰川变化是我们做好生态环境保护的第一步。”赵新全说。

可可西里整体变绿，野生动物成倍增长

科考队伍抵达赵新全团队两年前在可可西里建设的长期监测样地时发现，围栏内外植被覆盖度、种类组成、地上生物量差异不显著，这也预示有蹄类野生动物牧食在合理承载范围之内，遥感资料也证实可可西里在变暖变湿、野生动物数量增加背景之下，可可西里正整体变绿。

神秘的可可西里，是一片与世隔绝的独特生态系统，其演化揭示了青藏高原生境状况。由沱沱河(唐古拉山镇)出发返回格尔木途中，生物考

察小分队与往年一样，进行采集动物粪便及其他生物样品，测定不同草地类型地上生物量等工作。一路有蹄类动物随处可见，科考队员表示，这里的野生动物越来越“野”。

赵新全介绍，约百年前，青藏高原藏羚羊数量为100万只，20世纪80年代藏羚羊数量曾跌入低谷，可可西里及周边地区藏羚羊仅存2万只，整个青藏高原仅存约7万只。如今经初步测算，青藏高原藏羚羊现存约30万只，增长率在世界绝无仅有。20年内一种野生动物种群恢复数

量达3倍之多，是我国保护野生动物、保护三江源显著成效的最佳映照。

20世纪80年代，整个青藏高原仅存藏羚羊约7万只。如今经初步测算，青藏高原藏羚羊现存约30万只，增长率在世界绝无仅有，这是我国保护野生动物、保护三江源显著成效的最佳映照。

赵新全
中国科学院西北高原生物研究所研究员

量达3倍之多，是我国保护野生动物、保护三江源显著成效的最佳映照。

但三江源无人区野生动物数量的成倍增长亦引发了不少业内人士的担忧，这一趋势是否会引发草地超载?赵新全表示：“目前野生动物数量仍在草地合理的承载力范围之

内，也曾有人担心青藏高原没有大型食肉动物，食草动物会大量繁衍，可可西里将不堪重负。但近两年来，狼、熊数量增加，据研究统计，三江源国家公园目前约有1万只狼，这证明了保护区内生态系统正在经历自然调节的过程。”

兼顾生物资源多样性，提升草地生态价值

野生动物不断增多，屡屡与家养动物“争草场”。对此，科学家们正通过考察有针对性地解决这一问题。

赵新全介绍，草地是长江源主要生态系统，是山水林湖田草沙冰中间体、联合体，是植物、动物、微生物生存的重要场所，是自然生态系统向人类生态管理系统的过渡。保护三江源生态环境要将景观草地、放牧草地、栽培草地在区域中结合起来，发挥区域耦合优势，形成山水林田草生命共同体。

此次科考发现，三江源野生动物与家养动物重叠地区的草地依然在退化。赵新全统计发现，家养动物数量约是野生动物的4至5倍。这就意味着，三江源各类有蹄类野生动物和家养动物一样吃草，藏野驴、野牦牛、藏羚羊、黄羊这4类野生动物和家养动物生活在同一生境。

草地管理核心是野生和家养动物的牧食压力。基于科考资料，赵新全提出了“多功能管理目标和框架”，即协调、兼顾草地动物、植物、微生物等生物资源多样性，集成现代科技成果与高新技术，提升草地生态系统的生态价值、生产价值

和文化价值，统筹区域生态资源、气候资源、草畜资源，构建资源空间优化配置及耦合的绿色发展模式，最终实现保护自然、服务人民、永续发展的管理目标。

“在自然保护区内，草场局部超载后，首先要考虑减轻家养动物放牧活动，给野生动物更大空间。”在赵新全看来，高海拔脆弱带应逐渐减少放牧干扰，在保护国家公园脆弱生态系统和生物多样性基础上，促进整个区域牧民生活、畜牧生产和生态系统的稳定、协调、可持续发展。

三江源生态系统中，牧民以及牧民的放牧行为是不可或缺的一部分。减少家养动物放牧，意味着牧民生产、生活将受到影响。为此，三江源国家公园创新“一户一岗”生态管护员制度，使园区内1.7万户牧民放下牧鞭保护公园。但当地畜牧业生产活动不能完全停摆，赵新全表示，江河源自然保护地内畜牧业生产应该属于非商业活动，牧民不能因此而返贫，必须进行生态补偿，要建立完善自然保护地的生态补偿机制，加大生态补偿。另外，要把过剩生产功能向保护地外转移必然有损失，这也需要通过生态补偿去解决。

“十四五”江苏生态环境基础设施这样建

◎ 本报记者 金凤

全国首个省级生态环境领域基础设施专项规划——《江苏省“十四五”生态环境基础设施建设规划》(以下简称《规划》)近日出台，这也是江苏省委、省政府首次把生态环境基础设施工作列入省级专项规划。

《规划》就工业废水处理、农村生活污水治理、危险废物与一般工业固体废物处置利用、生态保护基础能力建设、清洁能源供应能力建设、生态环境监测监控能力建设、环境风险防控与应急处置能力建设等9个方面提出建设目标，并致力于加强生态环境基础设施核心技术攻关，加快推进科技成果应用转化。

“加快推进生态环境基础设施建设，不仅能够有效提升环境扩容能力，盘活存量环境资源，为经济发展释放更多环境容量，还将有力拉动投资、扩大需求、促进经济增长。”江苏省生态环境厅一级巡视员陈志鹏说。

补齐短板，紧盯薄弱环节

作为全国唯一的生态环境治理体系和治理能力现代化试点省，江苏省实体经济基础雄厚、科技人才资源丰富、数字经济蓬勃发展、多重国家战略机遇叠加交融，为加大生态环境投入，加快生态环境基础设施建设，构建数字化、智能化的生态环境基础设施体系奠定了坚实基础。

但经济体量大、人口密度大、能源消耗大、开

加快推进生态环境基础设施建设，不仅能够有效提升环境扩容能力，盘活存量环境资源，为经济发展释放更多环境容量，还将有力拉动投资、扩大需求、促进经济增长。

陈志鹏
江苏省生态环境厅一级巡视员

发强度大等现实，让江苏省的生态环境也面临高污染、高风险等挑战，生态文明建设仍处于压力叠加、负重前行的关键期。

《规划》指出，“十三五”时期，江苏生态环境基础设施建设取得明显成效，但仍存在一些薄弱环节，特别是污染治理能力空间分布不够均衡，需求供给尚未完全匹配；设施运行维护不到位、不规范的现象仍然存在，信息化、智能化管理水平亟须提升；对生态环境基础设施建设的资金支持和政策保障尚不健全，长效管理机制有待进一步完善。

对此，《规划》提出4个方面10大项工作任

务，分类施策、精准发力，加快补齐重点地区、重点领域短板弱项。

陈志鹏介绍，《规划》对城镇污水收集处理、农村生活污水治理和工业废水集中处理提出了新目标。记者看到，《规划》提出，到2025年，全省城市生活污水集中收集率力争达到80%；农村生活污水治理率力争达到55%，农村生活污水治理水平显著提升；新增园区配套污水处理厂废水处理能力80万吨/日以上，省级及以上工业园区和主要涉水行业所在园区污水管网全覆盖。

陈志鹏介绍，江苏还将围绕生活垃圾收运处置、危险废物与一般工业固体废物处置利用以及清洁能源供应等3项任务“促提升”，围绕自然生态保护、环境风险防控与应急处置和生态环境监测监控等任务“强支撑”，围绕管理能力现代化“提水平”。

科技支撑，聚焦智慧化运行

绿色低碳、科技赋能。对于生态环境基础设施的运行维护，《规划》提出，将采用大量的科技手段，以提高设施的信息化、智能化水平。

对于完善生物多样性观测网络体系，《规划》提出，将建设一批野生动物救护中心、动植物园、种质资源库等保护基础设施；建立省级本土物种标本库和DNA条形码库，推进物种DNA编码信息集中管理。

为强化生态环境监测监控，《规划》将加强生态环境质量监测能力，开展环境DNA(eDNA)、生物毒性等生物监测技术的应用，重点推进其在长江干流江苏段及全省重点湖泊鱼类群落多样

性方面的监测与评价的应用；加快推进全省碳监测能力建设，积极推动全省生态环境遥感监测能力建设和技术应用。

如何加强固定污染源全过程动态监控?《规划》提出，到2025年，实现江苏省排污许可领证单位排污、视频、用能联网监控全覆盖。发展固定污染源二恶英实时自动采样技术，推动垃圾焚烧企业安装污染源二恶英实时自动采样设备。

随着新一代信息技术的发展，我国的大数据、云计算、区块链等技术目前处于世界第一梯队。5G移动通信技术、设备和应用全球领先。这些高新技术也将在“十四五”期间，用于提升江苏的生态环境基础设施绿色智能化发展水平。记者看到，《规划》提出，将加快推进大数据、云计算、区块链、人工智能等前沿技术融入生态环境基础设施建设领域，加大对智慧能源体系、医疗废物信息化管理平台、生活垃圾和固体废物全过程智能化处理体系等的探索建设力度。以数字化助推生态环境基础设施运营和监管模式创新，鼓励园区、区域整合现有资源，搭建集中统一的监测服务平台，将各类设施纳入统一监管，强化信息收集、共享、分析、评估及预警，逐步建立完善的生态环境基础设施智能管理系统。

“《规划》的实施将加快补齐重点地区、重点领域短板弱项，优化空间布局，保障生态环境领域基础设施的有效供给，全面提升污染治理能力，增强生态环境监管效能，为全面提升江苏生态环境治理体系和治理能力现代化水平夯实物质保障和硬件基础。”陈志鹏说。

环保时空

新方法抑制蓝藻生长 将降低水环境污染防治成本

科技日报讯(记者过国忠 通讯员张青 桑鸿波 刘美玲)5月9日，记者从江南大学获悉，该校生物工程学院饶义剑教授团队，通过反复研究发现了尾孢菌素对太湖蓝藻生长的抑制作用，这将为太湖蓝藻治理提供新的思路和方法。相关研究成果，日前发表于环境领域国际期刊《水研究》。

太湖是中国第三大淡水湖泊，当水温处于25℃—35℃时，湖水中的蓝藻就会大量繁殖，在水面形成一层蓝绿色而有腥臭味的浮沫，即水华。春夏两季，是太湖蓝藻大规模暴发期，可引起水质恶化、水中氧气被耗尽、鱼类死亡等，从而破坏水体生态系统，严重时，甚至会造成本地居民用水短缺，影响居民正常生活。今年，无锡将组织实施189项治太工程，确保太湖安全度汛、安全度夏。

“污染源源头减排、物理除藻、生态修复等是目前蓝藻治理的主要方法。如何开发一种更有效治理蓝藻的方法，是我们团队一直以来的研究重点。”饶义剑说。

饶义剑教授团队在前期研究中发现，尾孢菌能够在太阳光的照射下，分泌尾孢菌素作为进攻植物细胞的“武器”。“我们通过电镜观察到尾孢菌素能破坏藻的细胞壁、细胞膜，以及抗氧化系统和光合系统，从而最终抑制有害藻的生长。”饶义剑说。

团队采用低剂量的尾孢菌素通过室外太阳光的照射，即可使蓝藻造成的水体绿色明显消退，抑藻率高达98%。

饶义剑介绍，该方法不但可为解决淡水湖水华提供新的方法，也将有效降低水环境污染防治成本。

绿色视界

韶关始兴： “动物红娘”为禾雀花授粉

◎ 本报记者 龙跃梅 通讯员 赖金艳

5月9日，记者获悉，中国科学院动物研究所(以下简称中科院动物所)科研人员来到广东省韶关市始兴县深渡水瑶族乡阿比布奇花世界农场，对农场种植的禾雀花开展野外调查，了解了禾雀花的开花结果，以及媒介动物对禾雀花传粉的情况。

据了解，阿比布奇花世界农场所在林区生态环境好，松鼠、鸟雀等动物多，与禾雀花品种多样性相匹配。这些动物为禾雀花传播花粉，使得禾雀花每年能够顺利结出大批果实。这种健全的区域动植物生态链配置比较少有，引起了中科院动物所科研人员的重视。

自2021年3月起，中科院动物所科研人员在此布设了科研观察点，开展禾雀花传粉动物调查，测量禾雀花群落的生态数据，用红外相机监控动物的访花情况，研究动物与禾雀花的互利共生关系。

“这个生态环境非常有研究价值，为我们开展禾雀花传粉动物调查提供了很好的条件支持。”中科院动物所科研人员范明亮说。通过调阅红外相机调查记录和现场调研，研究人员发现采食花蜜的动物主要有松鼠、老鼠、鸟雀、蜜蜂、蚂蚁等多种动物。“目前发现有松鼠、老鼠对花序进行访问，取食花蜜的同时会有一些花粉弹射到它们身上，它们再对下一个单花或者花序进行取食的时候，会间接形成传粉。”范明亮说，松鼠也有与禾雀花双互惠的现象。

科研人员调查发现，有些地方的禾雀花，只见年年花盛开，不见结出一粒果，就是因为周边的生态环境不健全，没有合适的“动物红娘”来为它们搭建“传粉”——这一从开花到结果的关键桥梁。他们的研究不仅佐证了松鼠与禾雀花的互利共生关系，更说明了始兴县加强林业建设、促进生态恢复成效显著。

多年来，韶关市始兴县坚持生态立县发展战略，持续加强林业生态建设，优良的生态环境造就了完善的区域动植物生态链，为野生动植物提供了良好的栖息场所。阿比布奇花世界农场禾雀花群落的规模化，不但为科学研究提供了便利，而且每年3—4月禾雀花盛开的季节，艳丽多彩的花朵如同无数小鸟落在枝头，也吸引了不少游客前来观光休闲，助力了乡村振兴。



松鼠为禾雀花授粉

受访者供图