



在格拉丹冬雪山，长江科学院的科考队员走向探测点。

受访单位供图

探秘长江源头

本报记者 朱金宜

平均海拔超过4500米，高寒缺氧，河网交错，人迹罕至——这里是深居青藏高原腹地的长江源区，万里长江从这里启程。

自1976年水利部长江水利委员会的科考队员将长江源首次追溯到格拉丹冬雪山脚下，“长江三源”才逐渐露出真容：正源沱沱河、南源当曲、北源楚玛尔河在江源地区静静流淌，孕育出高原上的生命奇迹。

为了探索长江源区的生态奥秘，长江水利委员会长江科学院等机构从2012年起连续10年组织江源科考，科考队员们用脚步丈量冰川雪山、高原草甸，用双手探明长江源生态本底，勇闯科研“无人区”，逐步积累了大量珍贵的长江源区生态环境数据及资料。

探冰川下“第一滴水”

“你从雪山走来，春潮是你的风采……”滚滚长江的“第一滴水”来自格拉丹冬雪山，这里分布着数十条大小各异的现代冰川。

2022年7月，海拔5000多米的格拉丹冬主峰脚下的冰川上，长江科学院的科考队员们在此测线布置、安装调试设备，准备开启一场与冰川的对话。

“这是我们首次采用探地雷达，开展冰川厚度观测，结合前期数据匡算冰储量及其变化，解析出冰川消融的水资源量。”多次参与江源科考的长江科学院总工程师徐平告诉记者，从单纯依靠遥感设备对冰川分布范围进行大致观测，到依靠探地雷达、三维激光扫描仪等先进设备获取冰川的动态数据，江源地区的冰川观测变得越来越精准，“高冷”的冰川不再“沉默”。

为什么要与冰川对话？徐平分析，冰川作为江源众多河湖的补给水源之一，能够为径流提供补给，然而一旦出现冰川消融退缩的“拐点”，冰川失去调蓄水量的功能，必然导致河湖来水减少，衍生出草地沙化、水土流失等生态问题。只有通过长期观测，读懂冰川，才能为预防与管理长江源生态风险提供数据支撑和科学对策。

在唐古拉山口附近的巴斯错鄂贡玛，另一小队科考队员以冰川融水湖泊为切入点，探寻冰川变化和湖泊水量间的关系。

“湖前是一片冰川，从冰川刮来的风掠过湖面时，我们就站在一个巨大的

冰柜前面。”低海拔地区正值盛夏，长江源区却仍是高寒，长江科学院水资源研究所副所长洪晓峰对当时的情景记忆犹新。为了后续开展巴斯错鄂贡玛的水量平衡观测，洪晓峰和同事们利用搭载着测深仪器的无人船，3天时间抢测近7平方公里的湖泊水下地形，并借助无人机现场勘查巴斯错鄂贡玛及冬克玛底流域冰川、冻土、水系分布等特征。

“高原湖泊的主要水源是降水还是冰川融水、江源地区的水循环如何进行、冰川和湖泊变化对未来气候变化会产生哪些影响……这些问题都需要从科考中获取数据，进一步研究解释。”洪晓峰表示，获取像巴斯错鄂贡玛这类典型冰川融水湖泊的第一手数据，有利于开展水量平衡过程的观测分析，从而佐证冰川水资源消融量的估算，增进对长江源区水资源现状及其演变规律的了解。

目前，基于“空天地”一体化的冰川立体观测系统已经在长江源建立，无人值守气象站、积雪特性分析系统、冰川前缘变化观测系统等设备能够持续工作，便于科考队员远程获得完整数据，进一步分析气候变化条件下冰川的演变规律和对长江源区乃至整个流域的影响。

寻江源中独特的鱼

冬天，长江源接近零下30摄氏度的气温，让江源河流几乎连底封冻，然而有一群鱼儿却能悠然自得地游弋在长江南源当曲，为江源生态系统增添灵气。原来，一处温泉入河形成了终年不冻的越冬场，为长江源鱼类提供庇护，其中就有中国特有鱼种、世界上海拔分布最高的鲤科鱼类——小头裸裂尻鱼。

2023年1月14日，长江科学院完成“长江源鱼类栖息地及其生态水文”第二次冬季科考，在小头裸裂尻鱼的越冬洄游机制及水文驱动、温泉河冬季生态调查等方面取得重要成果。

“太幸运了！这次带回了漂亮的数据！”长江科学院水环境研究所高级工程师李伟难掩喜悦。从2019年初见那片奇迹般的鱼类越冬场开始，李伟团队相继开展了越冬场鱼类组成、形成机制、小头裸裂尻鱼等关键鱼类产卵场定位等研究。而这次，借助超声波遥测技术，小头裸裂尻鱼离开和返回越冬场的准确时间等细节被完整记录下来：2021年春天离开，2021年冬天返回，2022年春天再出发，2022年冬天再回来。



“数据显示，这些鱼儿形成了越冬节律，将近八成的鱼始终在此越冬，这不仅说明它们对越冬场这片栖息地‘高度忠诚’，也意味着越冬场可能是当曲在冬季唯一能够拥抱它们的港湾。”李伟笑着解读他和团队辛辛苦苦获取的数据——2021年4月，他们撒网捕鱼、在鱼腹中放置标记用于追踪活动轨迹，在外行人看来，这群科考队员既是“渔夫”又是“大夫”；今年1月重返江源时，李伟和同事们为了提取完整数据，还曾趴在冰面上寻找先前布设在水下的遥测机器。

“江源科考充满未知的困难，但收获的成果让人振奋。”李伟告诉记者，新年伊始他就收到了来自长江源关键鱼类的“礼物”。在位于西宁的青海省渔业技术推广中心，李伟团队于2020年和2021年人工孵化的长江源关键鱼类，雄鱼均已发育成熟。

据李伟介绍，江源鱼类在自然低温环境下，繁殖能力较弱，一旦种群遭到破坏，短期内难以恢复，将打破高原脆弱的水生态平衡。因此，这些人工孵化的江源鱼类成熟时间明显缩短，意味着迁地保护下的全人工繁殖技术取得重要进展，有利于保护江源生物多样性。

“人工培育并蓄养相当数量的长江源关键鱼类是开展系列研究的基础。”李伟表示，他和同事们还将继续书写“江源寻鱼记”，实现对长江源鱼类更好的研究与保护。

护高原上那一片绿

经过近7个小时的翻山越岭，任斐鹏在姜根油如冰川脚下开展冰缘植被调查时，惊喜地发现一朵珍贵的雪莲花。那次调查过后，任斐鹏的科考足迹已踏遍“长江三源”，与雪莲花的邂逅不仅是一个纪念，也是他探究江源植物生态系统的新起点。

作为长江科学院高级工程师，任斐鹏早就发现气候变化对高寒草甸生态系统有明显影响。“高原冻土在冻结时形成的冻胀丘，在原生状态下其周边草甸生长状况良好，但当冻胀丘消融时，周边植被覆盖度明显下降，水土流失也会加剧。”任斐鹏说。

多年江源科考数据显示，青藏高原气候逐渐向暖湿化发展，仅长江源地区过去10多年的平均气温就比此前40多年的气温平均值增加了1.4摄氏度。

为了弄清气候变暖对江源地区植被变化的影响，任斐鹏和同事孙宝洋等人开展了“高寒草甸生态系统模拟增温试验”，在位于青海玉树的长江科学院江源基地里，布设模拟不同增温条件的草地增温箱。经过连续3年的原位观测发现，当增温幅度达到或大于3摄氏度时，高寒草甸生态系统发生了明显变化。“升温越高，监测样方内的植被覆盖度下降越大，生物多样性和物种密度下降趋势更加明显。”任斐鹏告诉记者，这可能意味着升温3摄氏度就是长江源高寒草甸生态系统退化的“临界点”。

“长江源区生态格外敏感脆弱，如果植被持续退化，江源水土流失必然加剧，可能引发长江江水泥沙含量的明显增加。”任斐鹏表示，还将通过持续研究，进一步揭示高原草地生态系统对气候变化的响应机制，并呼吁人们更加重视植物在维持江源生态健康中的基础作用。

冰川、江水、鱼虫、植被……江源科考走过10年，“综合+专项”的科考体系逐步形成，江源生态本底越来越清晰。“近年来，每次江源科考都会拓展研究领域，在综合性科考中实现不同学科的相互启发。”徐平相信，持续而深入地长江源“体检”，加强江源气候变化、生态演变等方面的基础研究，将从源头为长江大保护提供更多的科技支撑、思路与经验，让长江风光永续、生机永存。

上图：在长江源地区拍摄的藏野驴。

新华社记者 张龙摄
左图：长江干流通天河起点震板巴陇。
新华社记者 张龙摄

日前，生态环境部公布的2022年全国地表水环境质量状况显示，3641个国家地表水考核断面中，水质优良（Ⅰ—Ⅲ类）断面比例为87.9%，同比上升3.0个百分点；劣Ⅴ类断面比例为0.7%，同比下降0.5个百分点。靓丽的地表水环境质量“成绩单”背后，是持续用力、久久为功的不懈努力。

党的十八大以来，习近平总书记多次视察河流湖泊，作出重要部署、提出明确要求。从提出“要把修复长江生态环境摆在压倒性位置，共抓大保护，不搞大开发”，到强调推动黄河流域生态保护和高质量发展，从在云南洱海边殷切叮嘱当地干部“立此存照，过几年再来，希望水更干净清澈”，到要求让山西汾河“水量丰起来、水质好起来、风光美起来”，再到“四川地处长江上游，要增强大局意识，牢固树立上游意识，坚定不移贯彻共抓大保护、不搞大开发方针，筑牢长江上游生态屏障，守护好这一江清水”，无不充分展现了生态惠民、生态利民、生态为民的情怀。

随着长江保护修复、渤海综合治理、水源地保护、城市黑臭水体治理、农业农村污染治理等标志性战役全面推进，随着河长制、湖长制在全国推开，碧水保卫战取得重要进展，百姓身边清水绿岸、鱼翔浅底的景象明显增多——

浙江全面推进“五水共治”工作，努力实现水生态环境由“清”到“美”蝶变；山东、河南两省在全国率先实行省际黄河流域横向生态补偿；长江、黄河上游生态屏障和主要水源涵养地四川，实施一系列专项行动，解决了一批突出水生态环境问题，全省203个国家断面，水质优良断面202个，占比99.5%，同比上升3.4个百分点，优良率位居全国前列，10个跨省界断面均为优良水质，长江、黄河、嘉陵江等主要出川河流水质稳定保持在Ⅱ类以上，确保了一江清水向东流……

水是生命之源、生产之要、生态之基，不仅关系到防洪安全、供水安全、粮食安全、公众生命和财产安全，而且关系到经济安全、生态安全、国家安全。水污染防治是一项具有长期性、艰巨性和复杂性的系统工程，是持久战与攻坚战交织的治理过程。涉及上下游、干支流、左右岸，不同流域、行政区划和行业。“水清岸绿、鱼翔浅底”是人民群众对美好生态环境的殷殷期盼。

笔者建议，未来，各地要进一步统筹好经济发展和生态环境保护的关系，在“补短板”上，加快补齐城镇污水收集和处理设施短板，尽快实现污水管网全覆盖、全收集、全处理；在“治差水”上，扎实做好源头管控，加强对排污企业的监管，促使排污单位落实治污主体责任；在“保护好水”上，统筹山水林田湖草系统治理和保护，切实满足重要水体的生态用水底线需求；在“护饮水”上，巩固提升全国县级以上城市集中式饮用水水源地规范化建设水平，实施水源地突出环境问题整治，守好城乡居民的“水缸子”，让母亲河、母亲湖永葆生机活力，铺展人水和谐的美丽画卷。

水生态环境重在保护，要在治理。新征程上，我们要坚持人与自然和谐共生的基本方略，保持历史耐心和战略定力，统筹水资源、水环境、水生态治理，推动重要江河湖库生态保护治理，基本消除城市黑臭水体。聚焦化学需氧量、高锰酸盐指数和总磷等主要污染指标，持续深入打好重点流域治理以及长江、黄河治理攻坚战等标志性碧水保卫战，力争在“有河有水”“有鱼有草”“人水和谐”上实现新突破。

新征程·新步伐



湖南省永州市新田县华农小镇春陵河段，碧水如镜，蓝天白云倒映水中，小桥宛如飞架天空之上，景美如画。
刘贵雄摄（人民视觉）

长江巡礼

