

地处青藏高原腹地的长江源区，平均海拔超过4500米，高寒缺氧，水系纵横，人烟稀少，长期处于科研“空白区”。

2012年以来每年开展的江源科考，深入长江源区，摸清生态“本底”，研究变化规律，成为对长江源开展次数最多、覆盖最广的科研活动之一。一批批科考队员克服高原反应，“把脉”江源生态，守护“中华水塔”，成为“把论文写在大地上”的生动写照。

# “把脉”江源 守护“中华水塔”

——江源科考十年观察



长江科学院科考队员李鲁丹在采集浮游动物样本  
(2022年7月25日摄)。



这是2021年7月23日拍摄的长江南源当曲(无人机照片)。新华社发



来自长江科学院的科考队员在长江源区进行科考工作(2022年7月26日摄,无人机照片)。



在长江源各拉丹冬雪山，来自长江科学院的科考队员范越(左二)在搬运探测设备(2022年7月28日摄)。



这是2022年7月21日在长江源地区拍摄的河道。  
新华社发

## 走进江源 定点长期观测 摸清“本底”

“细针形的尖针杆藻，圆形小环藻，像小船的舟形藻……”显微镜里，“90后”研究员李鲁丹正细心分辨和记录各种藻类。这些都是她今年参加江源科考采集的浮游植物样本。

“我们已发现长江源浮游植物超过40种。”李鲁丹说，江源科考需翻山涉水，十分辛苦，“但探秘江源，每次收获满满”。

探寻江河源头，人类亘古不息。作为中华民族母亲河，关于长江的源头记载，最早可追溯至先秦时期。1976年，水利部长江水利委员会组织科考队，首次将长江源追溯到唐古拉山主峰各拉丹冬雪山，此后陆续探明“长江三源”：正源沱沱河、南源当曲、北源楚玛尔河。

在多次考察基础上，2012年7月长江委、长江科学院等机构组织20多人团队走进江源，拉开江源科考常态化序幕。

“水是万物之源，江源科考始终聚焦水循环主题。”多年江源科考组织者、长江科学院原副院长陈进说，江源研究基础薄弱，相较于单次单项科考，只有长期、定点的观测研究，形成“综合+专项”科考体系，才能全面摸清江源生态“本底”。

一次江源综合科考，高原行程4000多公里，数十个固定采样观测点，采集江水、泥沙、植被、鱼虫等10多类样本。十年来，科考队员陆续查明长江三源各自水质与河势截然不同的原因，钻取冰川冰芯解读江源气候变化密码，建起长江源区首个水生态系统科学研究中心，积累形成涉及江源水资源、水环境、水生态的宝贵“数据库”。

## 探究江源 掌握生态环境 变化规律

相较于长江干流“一条大河波

浪宽”，江源河流呈现各类辫状、分汊等形态。加上河床经常“摆动”，导致桥梁、道路极易受到冲刷，使用寿命短。为掌握江源河流泥沙运动冲刷特点，长江科学院河流研究所副所长周银军团队，2014年以来先后十上江源。

他们在冰天雪地中，住帐篷、啃馒头，在不同河段打孔取样，首次还原出江源部分河床断面历史形态，发表江源水沙变化和河床演变对路桥水毁影响的论文，为完善涉水工程冲刷防护和优化设计奠定基础。周银军说，江源生态环境与平原截然不同，“科考研究大有可为”。

翻开厚厚的《江源科考十年论文集》，60多篇涉及长江源水环境、水生态、水土保持等领域的科研论文收录其中。“过半论文是近三年发表的，说明江源科考成果正加速涌现。”长江科学院总工程师徐平说，江源科考坚持流域视角和问题导向，对江源生态演变规律研究逐步深入，“多项科研成果属于‘全球首次’”。

多年科考数据显示，全球变暖大背景下，长江源区过去10多年的平均气温比前40多年的气温平均值增加了1.4摄氏度。植物作为维持江源生态健康的重要基础，遇到升温后会有哪些变化？

长江科学院博士任斐鹏和孙宝洋在江源布设了15个六边形温箱，分组开展“模拟增温试验”，观察不同增温幅度下的植被生态变化。经过连续3年的原位观测发现，当增温达到或超过3摄氏度时，江源高寒草甸生态系统变化明显。任斐鹏说，随着升温越高，植被覆盖度降低、物种密度下降、生物多样性减少等现象越突出，“这提示我们要加强监测，提高生态退化风险预警能力”。

新技术、新设备的使用，使江源科考深度和广度不断拓展。由长江科学院与中科院西北研究院共建的唐古拉山研究区，聚焦江源布曲流域的冰川、河流、湖泊变化，过去主要依靠人工巡测。2016年以来，11套自动观测站先后架设在研究区，配备三维激光扫描仪等设备，建成国际一流的冰川、冻土、气

象、水文的全天候自动在线观测体系。

多次参加科考的长江科学院水资源研究所副总工程师洪晓峰介绍，自动观测利用物联网，突破气候环境对野外人工作业的限制，每年获取各类数据近50G，使冰川进退、冻土冻融、降雨变化等情况一目了然。

## 保护江源 守护“中华水塔” 奔流不息

一条条人工孵化的小头裸裂尻鱼苗放流后，在南源当曲畅游栖息。今年夏季，长江源特有的小头裸裂尻鱼首次实现增殖放流，标志着江源特有物种保护取得新突破。

江源自然条件恶劣，已知生存鱼类仅6种。来自长江科学院的科考队员李伟，经过连续三年多的试验，基本掌握小头裸裂尻鱼的越冬、产卵和人工繁育机理，“一旦出现种群衰减，就能通过增殖放流快速恢复”。

长江源所在的“中华水塔”，是国家的生命之源，是重要生态安全屏障。青海省水文监测数据显示，过去五年间长江源年均自产水资源总量达266.17亿立方米，相当于全国6300多万人一年的用水量。

十年来，对江源地区20多个建设项目建设开展水资源利用评估论证，确保不影响当地水生态；搭建河湖生态安全立体监测和预警技术平台，尽可能降低湖泊扩张和河床改造对基础设施和生态环境影响；牵头制定三江源国家公园水文水生态监测规划……一系列科研成果，为江源保护提供有力支撑。

“十年江源科考，搭建了一个科考平台，取得了一批科研成果，更重要的是在一大批青年科研工作者中播下了研究江源、保护江源的种子。”长江委副主任胡甲均说，近两年科考中，一大半队员都是“90后”，不少都是首次上江源，“青春在江源闪耀，他们在科考中成长成才”。

据新华社西宁11月14日电