

探秘江源——来自长江源头的“体检报告”

新华社记者 史卫燕 陈杰 田中全

2024 年江源综合科学考察队近期深入青藏高原腹地，在平均海拔超过 4500 米的长江源区开展科考。

长江源区是气候变化的敏感响应区和生态环境脆弱区。全球气候变暖将对江源生态环境产生哪些影响？

盛夏时节，来自水利部长江水利委员会长江科学院等单位的 20 余位科考队员聚焦“水土气沙冰”五大重点领域，对长江源区水资源、水生态、水环境等进行全方位“体检”，摸清江源生态本底，找寻江源变化规律，为长江大保护提供更多科学支撑。

暖湿化带来的挑战受关注

记者与科考队员一行驱车行驶在江源腹地，只见层层云雾裹住两侧延绵的山峦，突然化作一场骤雨，令人猝不及防；冰川脚下，融水自高处向下倾泻，发出巨大的轰鸣声；浅谷里，溪流似乎失去了束缚，夹杂着大量泥沙，卷起层层黄褐色的波浪，向着远方奔涌。

长江科学院总工程师徐平介绍，今年的科考进一步掌握长江源的生态环境现状，是对江源健康状况的全方位“体检”。

科考队员在长江南源当曲、长江干流通天河流域等地监测发现，受气候暖湿化等因素影响，近年来这些河流径流量明显增加，水位上涨。

参加此次科考的专家认为，当前长江源地区水生态环境整体向好，同时能持续稳定向下游地区输送大量水资源。

青海省水文水资源监测中心的科考队员时璐介绍，长江源地区自产水资源从 2005 年以后总体转丰，特别是 2017 年以来增幅明显，过去 5 年长江源地区年平均自产水资源量达到 261.7 亿立方米，较 1956 至 2016 年多年平均值偏多 40% 以上。

长江科学院流域水环境研究所工程师乔强龙与同事一起观测发现，江源科考 13 年间，江源地区水生生物种类呈缓慢增长趋势，这和青藏高原暖湿化导致温度上升、水量增加等因素有关。

与此同时，暖湿化带来的挑战也令科学家们分外关注。资料显示，长江流域近 60 年来气温显著升高，长江源区气候变化更加明显，极端降水发生频次和强度增加。

在海拔 5200 多米的冬克玛底冰川脚下，长江科学院水利岩土力学与工程重点实验室工程师范越和景旭等队友，携带 30 多公斤的雷达设备，向着冰川进发。他们穿过冰川消融形成的河流，在冰川上铺设测量线，连续记录探地雷达接收到的电磁信号，依据反演数据探测冰川厚度。

范越说，从近年在格拉丹东雪山主峰冰川、冬克玛底冰川科考的情况看，两大冰川都有逐步萎缩的趋势。

研究显示，全球山地冰川整体处于退缩状态。近半个世纪以来，我国有将近 6000 条小冰川消失，大多数冰川在萎缩。长江源区冰川普遍处于末端退缩、面积减小和厚度减薄状态。此次科考的重点冬克玛底冰川近年来持续消融，2009 年退缩分解为大、小冬克玛底两条冰川后，目前冰川前沿冰舌仍在退缩。

长江科学院河流研究所副所长周银军密切关注气候变化对长江源区河流的影响。他说，从 2000 年左右开始，长江源区河流的沙量也开始增加。2016 年以后，长江源区的直门达水文站沙量较过去多年均值增加约 50%，沱沱河水文站的沙量则几乎翻倍。

江源“体检”将持续深化

长江流域气象中心高级工程师秦鹏程介绍，与长江流域整体相比，长江源区气候变化更加显著，升温速率约是全流域的两倍。未来长江源区暖湿化趋势仍将持续，预计 21 世纪末，在中等排放情景下，长江源区平均气温较当前将升高 2 至 4 摄氏度，降水量可能增加 10% 至 30%。

秦鹏程说，长江源区暖湿化趋势持续，在一定时期内有利于水资源增加，然而气候变暖将导致江源地区冰川加速退缩。

“水资源总量增加将带动三江源及下游地区生态环境进一步向好，但也会增加泥沙输移、带来河势演变，影响沙河工程和枢纽工程的稳定运行。”周银军说，掌握气候变化下江源河流的水文过程变化规律及机制，有助科学判断未来水量沙量变化和灾害风险。

行走高寒奇绝的江源地区，记者看到，河谷滩地、山野沙砾中长有迎风冒雪而立的牧草，荒野中的花朵顽强绽放。

长江科学院水土保持研究所高级工程师斐鹏长期关注气候变化背景下江源地区高寒植被的退化情况。任斐鹏通过实验发现，当增温达到或超过 3 摄氏度时，江源原位实验点的高寒草甸生态系统会出现临界点变化特征；增温幅度高于 3 摄氏度越多，样方内植物的生物多样性下降就越明显。

“江源地区高寒缺氧，太阳辐射强烈，生命在极端严酷环境下缓慢演化，因此植物对环境骤然变化也会更加敏感。”他说，“增温幅度越高则生物量越大，但增温后，不同植物间对于水、肥、光的竞争也会加剧。”

秦鹏程等专家表示，目前对江源地区的研究多采用有限的气象、水文监测数据和卫星遥感数据产品，结合数值模式进行预测。因此深入江源进行实地调查，可以弥补常规观测系统在高原上密度不足的问题，并为数值模式参数优化和改进提供重要依据。同时，在江源科考中，来自不同科研机构、专业学科的科研人员相互探讨交流，可以促进多学科交叉研究。

“长江大保护，从江源开始。”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，相关论文将为长江大保护提供科研基础。

“科考精神”薪火相传

徐平带着科考队员向冬克玛底冰川攀爬，到可以站住脚的地方，他经常提醒大家歇一会，“慢慢走，把握节奏”。这是他第 13 次来到江源进行科学考察。

马不停蹄地攀登，持之以恒地研究，一代代“科考精神”薪火相传。

受限于交通和测量手段，人们对长江的认识经历了长久而艰难的过程。

1976 年，新中国首次组织对长江源头展开科考，参与队员签下写下“生死状”，决心找到长江的源头。水利部长江水利委员会组织科考队历经艰辛终于将长江源追溯到唐古拉山主峰格拉丹东雪山脚下。那次科考还修正了长江的长度，长江取代密西西比河，成为世界第三长河。

如果说寻找长江源回答了千百年来中国人对于母亲河源头的苦苦追问，那么江源科考则体现了在全球气候变化背景下，中国人深入认识、切实保护“中华水塔”的不懈努力。

地球“第三极”青藏高原是全球对气候变化响应最敏感的区域之一，作为青藏高原生态系统的重要组成部分，江源地区的生态环境对流域气候系统稳定、水资源保障、生物多样性保护、生态系统安全具有重要影响。

为深入了解人类活动对江源地区生态环境状况的影响，2012 年长江科学院等机构的科研人员走进江源，拉开了江源科考常态化序幕。

最令徐平骄傲的，是科考团队咬紧牙关，逆流而上，在平均海拔 4500 米以上的江源地区克服高寒缺氧、舟车劳顿、雨雪天气等不利影响，一次次闯入江源核心区，一次次带着科研成果满载而归……

江源科考，是对未知世界的探索，也是一场艰辛的“接力赛”。随着科考的不断深入，一批“90 后”队员正以实际行动，展现责任和担当。

十年如一日，一批批科考队员“把脉”江源，解答疑惑。

翻开厚厚的江源科考论文集，100 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。“过半论文是近些年发表的，说明江源科考成果正加速涌现。”徐平说，“多项科研成果属于‘首次’”。

“对江源的探索仍将持续，无论遇到多少困难和挑战，我们将坚持把江源科考做下去，以科学的态度、探索的精神努力永葆长江的健康澄澈！”周银军说。

- ①在当曲源，科考队员进行底栖生物监测采样。
- ②在直门达水文站，科考队员开展鱼类监测。
- ③科考队员进行植被和水土流失调查。
- ④在冬克玛底冰川，科考队员在攀爬冰川。
- ⑤7 月 21 日在江源地区拍摄的微孔草（无人机照片）。

新华社记者 伍志尊 摄
新华社记者 陈杰 摄
新华社记者 伍志尊 摄
新华社记者 陈杰 摄
新华社记者 潘彬彬 摄



汉滨区举办户外乒乓球擂台赛



激烈比赛



现场颁奖

本报讯（通讯员 赵军）8 月 10 日至 11 日，由汉滨区教体局主办、汉滨区乒乓球协会承办的“全民健身·运动三秦”陕西省群众体育赛事五级联赛“汉水春秋杯”汉滨区第二届金州广场户外乒乓球擂台赛成功举办，通过搭建相互学习交流、展示球技水平的平台，推动了全民健身运动火热开展。

此次活动是汉滨区教体局依据《“全民健身·运动三秦”陕西省群众体育赛事五级联赛实施方案》精心组织的年度群众性赛事之一。比赛设置男子单打、女子单打两个项目，按照国家体育总局最新审定的《乒乓球竞赛规则》，采用 3 局 2 胜 11 分制，决胜局采用 7 分制。现场设置 4 张比赛球台，同时设男女各 4 个擂主，每张球台各两名擂主。每个攻擂者只能参加一次比赛，攻擂成功者为新擂主，男女擂主遇到小学生各让 2 分，以保证比赛的公平

性。男女单打均录取前四名进行表彰奖励。在为期两天的赛程里，来自区内不同行业、不同年龄段的 167 名选手为观众奉献了一场又一场精彩激烈的乒乓球盛宴。赛场上，参赛运动员个个精神焕发，奋力拼搏，随着球拍的挥动，发球抢攻、上步搓球、反手拧拉、侧身进攻……各种战术轮番上阵。精彩的比赛引得观众喝彩声、掌声不断，把擂台赛推向了一个又一个高潮。

经过紧张有序的角逐，王祖珍等 4 人荣获女子单打前四名，罗长安等 4 人获男子单打前四名。同时，向 20 名同学颁发了“汉滨区乒协小乒将”荣誉证书，向 5 名老年球友颁发了“银发之星”荣誉证书，向安康市天威商贸有限公司颁发了“特殊贡献奖”荣誉证书。

本报讯（通讯员 陈剑飞 吴晓）近日，为期四天的岚皋县 2024 年高素质农民培育粮油提升单产农机（植保无人机）操作技能专题培训班圆满结业，来自全县各镇的农业经营主体带头人、高素质农民企业骨干共 50 余名学员参加培训。此次培训旨在全面提升高素质农民人才综合素质、壮大乡村人才振兴队伍。

本次培训实行线上线下融合教学方式，重点突出理论与实践深度结合，理论方面，主要向学员们讲解无人机的构造、性能、维护保养、农业无人机前沿技术。同时，还详细讲解了无人机操作规范与作业流程，确保学员能够构建起坚实的理论基础。实践操作则由大疆农业无人机技术培训团队带领学员在室外进行飞行演示、实操体验等，这一环节不仅让学员们亲身体验了无人机的操控乐趣，更通过实际操作加深了对理论知识的理解与掌握。培训结束后通过在线理论考试和现场实操考核，合格者予以颁发《农业植保无人机操作资格证》。此次参与培训的 50 余名学员成为岚皋县第一批获此技能的专业飞行手，作为现代农业发展的先锋队，将引领广大农户将植保无

人机深入田间地头，通过高效、精准的作业方式，为岚皋县的粮油作物提升单产注入创新活力与动力。

据悉，岚皋县建立玉米单产提升面积 3.5 万亩，水稻单产提升面积 0.1 万亩，大面积单产提升百亩田 65 个、千亩方 10 个、万亩片 1 个，落实党政领导包抓粮油示范点 52 个、面积 1.21 万亩。通过配方施肥、病虫害绿色防控等高产栽培技术，“样板田”长势良好。近期，正是秋粮作物产量形成的关键时期，也是开展“一喷三防”“一喷多促”等高效管理技术的重要时期，植保无人机的培训与应用，为粮油单产提升插上“科技翅膀”，为全县农业生产保驾护航。

本次培训通过农业科技注入，有效促进农业高质量发展，提高农民驾驶操作水平，鼓励农民从体力型向技能型转变，由传统农民向新型农民转变，成为懂技术、会经营、善管理的符合现代农业发展需要的新型劳动者。下一步，岚皋县将紧密围绕本地农业生产的实际需求与特点，积极推广农业植保无人机使用，不断扩大适用范围，使用人群，为岚皋县现代农业高质量发展贡献力量。



实操操作



无人机喷洒

岚皋：无人机为农业生产插上科技翅膀