

## 冰川·河湖·湿地

### ——江源科考探究全球气候变暖背景下长江源区生态环境之变



2023年江源科考队员在长江源区的冬克玛底冰川用绳索运送科考设备(7月27日摄)。

新华社记者 李劲峰 摄

莽莽江源,奥秘无穷。2023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。23名队员在跨越约4000公里的科考行程中,采集不同样品,开展各种观测,解读江源奥秘。

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?此次科考聚焦冰川、河湖和湿地,对长江源区水环境、水生态等进行“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。

#### 冰川考察:解析全球变暖背景下的江源冰川变化

从海拔超过4700米的格拉丹东雪山脚下,科考队员董士琦、范越和队友们一起背着30多公斤的雷达设备,向主峰冰川进发。他们依靠冰爪和绳索辅助,登上海拔超过5400米的冰川后,铺设测量线,每半米记录一次雷达信号,依据雷达数据探测冰川厚度。

2023年江源综合科考由水利部长江水利委员会长江科学院牵头组织,联合多家单位对长江源区水资源、水生态环境开展考察。从2012年开始每年一次的江源综合科考,是对长江源区开展次数最多、覆盖面最广的科研活动之一。

有“固态水库”之称的冰川,是全球重要的淡水储备资源,也是气候变化的敏感指示器。

“这是我们第二次登上格拉丹东雪山主峰冰川,在去年测量的区域开展了4条测量线的雷达探测。”董士琦说,去年测量区域冰川平均厚度约12米,此次探测结果可用来比较冰川的厚薄变化,为计算冰储量积累数据。

长江科学院总工程师徐平介绍,今年用雷达探测格拉丹东雪山主峰冰川和长江源区的另一座冰川冬克玛底冰川,掌握探测位置的冰川厚度,结合前期积累数据,将更精准地测算探测区域内冰储量,研究气候变化对冰川的影响。

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。

近年来,长江科学院和中国科学院西北生态环境资源研究院联合对冬克玛底冰川展开“空—天—地”立体观测。据介绍,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。

专家指出,全球气候变暖,是长江源区冰川退缩的主要原因。监测显示,长江源区近20年来升温速率明显加快,过去10多年来的年平均气温比此前40多年的平均气温上升了1.4摄氏度。

“受全球升温影响,冰川消融退缩加剧,易引发季节性洪水、冰崩等灾害。同时,当冰川消融达到拐点,对江河径流补给给能减弱乃至丧失,也会诱发一系列生态问题。”科考队员、长江科学院水资源研究所副所长周银军表示,近年来,受气候变暖驱动径流量和输沙量显著增加的影响,长江源区辫状河流的横向扩张持续增强,水流路径更加自由散乱,局部河岸冲刷后退,河道过流面积有所加大。

周银军表示,辫状河流的强烈冲刷,加上湖泊面积扩大,将给河湖附近公路、桥梁、输油和通信管线等基础设施安全造成一定威胁,需要在长江源区基础设施建设和运维中采取积极应对措施。

#### 河湖观测:揭示水生态环境与江河径流变化

今年科考中,来自长江科学院水环境研究所的科考队员刘哈,先后采集到裸腹叶须鱼、小头裸腹须鱼等江源鱼种样本。近年来,他和同事多次在长江源区当曲发现斯氏高原鳅,被证实为长江源区的“第六种鱼类”,使南源已知鱼类种类由5种增至6种。

长江科学院长江源关键鱼类栖息地研究创新团队负责人李伟介绍,长江源平均海拔超过4500米,高寒缺氧,监测到新的土著鱼类说明长江源水生态系统持续向好,鱼类多样性有可能增加。

鱼类是长江源生态中的指示性物种,鱼类完整性指数较高,显示长江源水生态系统比较健康。青海省生态部

门数据显示,长江干流青海境内水质多年保持在Ⅰ类至Ⅱ类的优良状况。水质保持优良,长江源区河流的径流也在明显增加。

来自长江科学院河流研究所的科考队员徐志成和杨绪海,每到一个采样点就采集河道床沙和悬沙样品,测量河宽、水深、比降、流速,对比此前科考观测数据,分析长江源区河道水沙输移特性和河床演变情况。

位于青海省称多县歇武镇的直门达水文站,扼守着长江源区干流通天河出口,测报长江流域面积约13.77万平方公里,水文数据被视为长江源区整体水文情况的代表。

来自直门达水文站的科考队员云金召介绍,监测数据显示,长江上游干流通天河在直门达河段过去近10年的年平均径流量为167亿立方米、年输沙量为1200万吨,分别比1967年至2000年的多年平均值高出24.6%、20%,这意味着长江源区河流整体径流量和含沙量呈现明显增加态势。

周银军表示,近年来,受气候变暖驱动径流量和输沙量显著增加的影响,长江源区辫状河流的横向扩张持续增强,水流路径更加自由散乱,局部河岸冲刷后退,河道过流面积有所加大。

“受全球气候变暖影响,长江源区湖泊面积也在增加。以雀莫错为例,这个距格拉丹东雪山前沿约26公里处的湖泊,2000年时面积不足80平方公里,目前总面积已达100平方公里左右,面积年均增长接近1%。”

专家指出,河流径流量和湖泊面积增加,水质保持优良,有利于提升长江源区水生态的调蓄能力,更好地保护生物多样性,但同时存在一些隐患,需要持续关注和深入研究。

周银军表示,辫状河流的强烈冲刷,加上湖泊面积扩大,将给河湖附近公路、桥梁、输油和通信管线等基础设施安全造成一定威胁,需要在长江源区基础设施建设和运维中采取积极应对措施。

#### 湿地研究:提升高原高寒湿地科学认知

平均海拔4600米左右的当曲查且湿地,是长江源区面

积最大的湿地。

在查且湿地,来自长江科学院空间信息技术应用研究所的科考队员张双印和队友合作,用绳子圈出一个1平方米的方形草地样方,采集样方内的植被样品;将圆柱形环刀打入地下,采集土壤样品。这些植被、土壤样品将被送回实验室,统一分析碳含量。

“我们在查且湿地采集了100多份样品,覆盖‘水—土—植被—底泥’四类碳储存载体。”张双印说,后续将结合遥感影像和原位监测,建立科学模型得出查且湿地碳储量估算结果,为摸清长江源碳汇“家底”探路。

高原湿地是多种珍稀动物栖息地和植物生长区,具有生态蓄水、水源补给、气候调节、固碳增汇等生态功能,对维护青藏高原生态平衡、净化江源水质有重要作用。

刘哈表示,以湿地为主要形态的当曲流域,是长江源区生物多样性最丰富的区域。近年来,他在长江源区监测到的浮游生物密度、生物量、多样性指数以及采集鱼类的丰度,当曲都是最高的。

“分析气候变化条件下湿地生态功能响应,可以更好地提升对高海拔高寒湿地的科学认知。”徐平说,加强湿地监测和科学研究,对长江源区湿地生态系统保护,以及湿地资源管理与合理利用有重要参考价值。

全球气候变暖同样对长江源区湿地带来一系列影响。科考途中,经常可看到高寒湿地中出现高低起伏、半圆状的冻胀丘,周边常有滑塌现象,不少低洼处还出现大小不一的土坑、水坑。

“这是典型的冻融循环变化与冻土消融带来的局地微地貌改变。”来自长江科学院的科考队员任斐鹏说,气温升高导致长江源区冻土活跃层深度和范围发生明显变化,不少永久冻土转变成季节性冻土,也有不少冻土发生消融,引发热融滑塌等新的土壤侵蚀现象,同时冻土消融也会直接造成湿地植被退化和水源涵养能力下降。

研究发现,近40年来长江源区沼泽湿地面积也呈现减少趋势,主要是增温背景下多年冻土退化导致土壤水分逐渐散失、蒸发增强所致。

冰川退缩、冻土消融、径流增加、湖泊扩张,长江源区发生的这些变化,已成为江源科考的长期关注焦点和研究重点。

“今年是江源科考常态化开展的第12个年头,我们围绕长江源区水土、泥沙、冰川、生态等领域,采集到了大量珍贵样品和数据。”徐平说,我们将对这些样品和数据展开分析,加强全球气候变化下的长江源区水环境、水生态变化规律研究,为长江大保护提供更多的本体数据和科技支撑。

(新华社记者 刘诗平 李鹏翔 李劲峰 陈杰)



▲科考队员董士琦(左)和范越在长江北源楚玛尔河附近进行地质雷达探测(7月29日摄)。

新华社记者 陈杰 摄

▲青藏铁路列车通过辫状河道的长江北源楚玛尔河(7月29日摄,无人机照片)。

新华社记者 刘诗平 摄

## 欢乐暑期 精彩不断



本报讯(通讯员 肖红平)暑假期间,汉滨区统筹各方力量,搭建活动平台,创新活动方式,丰富活动载体,组织开展了形式多样、深受未成年人喜爱的活动,为丰富未成年人精神文化生活,培养创新精神和实践能力,促进未成年人健康全面发展起到了积极推动作用。

锤炼一线精兵,提升业务技能。区创文办、区民政局在区文化馆举办为期五天的专业能力培训。通过系统培训剪纸、硬笔书法、少儿绘画、少儿舞蹈、少儿手工等五大主题,不仅提升了村(社区)干部、未成年专干组织、策划活动的能力和水平,也开拓了村(社区)干部视野,拓宽了工作思路,为今后高质量组织开展未成年人活动提供了人才支撑。

搭建活动平台,提升综合素质。汉滨区始终致力于未成年人的发展需求为出发点,积极搭建未成年人活动平台,扎实开展多样化、多层次的文化活动,为未成年人综合素质提升持续赋能。先后在水电总厂社区、双堤社区、晏合村、西站社区、五星街等村(社区)开展“彩绘京剧脸谱 感受国粹魅力”“领略书法魅力 提高文化修养”“羽乐你我他和谐千万家”“科技伴童心 筑梦创未来”“创意无限 多彩暑期”等未成年人主题活动。

通过举办科普、手绘、文体等活动,不仅锻炼了未成年人动手能力,增强了创作乐趣,还锤炼了乐观向上、团结奋进、顽强拼搏的意志品质。

下一步,汉滨区将持续统筹各方力量,常态化开展形式多样、内容丰富多彩的未成年人活动,引导未成年人树立正确的人生观、价值观和世界观,助力未成年人健康全面发展。



连杰,继电保护高级技师,现任国网安康水电厂保护班副班长。他从事继电保护检修工作30余年,工作作风严谨、检修技艺精湛,并且在水电厂继电保护系统及二次回路相关的检修维护工作中积累了丰富的经验,他始终坚守在继电保护第一线,立足岗位、潜心研究,用心书写新时代工匠精神。

1989年7月,陕西电力系统急需一批电力系统技术人才,连杰由西安电力学校毕业后分配到安康水电厂,正式成为保护班的一员。他积极主动跟随师父进入正在施工建设中的安康水电站现场学习,从二次回路配线、继电器校验开始学起,在安康水电站首台机组投产发电安装调试阶段,他多学多问,技能水平很快提升,业余时间他自学取得西北工业大学电气工程及其自动化专业本科毕业证书。

在日常工作中,他积极主动,带领同事从工作方法、施工流程、检修工艺等各方面进行创新,消除现场设备隐患,攻克技术难题,积累了丰富的经验。多年来,安康水电厂继电保护系统重大设备改造和检修工作,他都全程参与,肩负责任与担当,担任工作负责人不计其数,例如:330kV 陕南稳控安装、联调调试;110kV 西南稳控安装、联调调试;330kV 母线保护更换安装调试;110kV 母线保护更换安装调试;330kV 安全Ⅰ、Ⅱ线保护装置更换安装调试;1-4号变压器保护更换安装调试等等。这些重大技改项目牵涉面广,施工难度大,但都能顺利地、按计划工期提前完成,为陕西电网的安全稳定做出贡献。

他对生产工作中的任何“小问题”都要一查到底。2020年11月,安康水电厂330kV GIS开关站3306间隔和3302间隔相继发生带电显示闭锁装置故障告警,相关回路的隔离刀闸被闭锁而无法操作,严重影响330kV设备的正常运行。有关检修人员对带电显示闭锁装置全面检查也未查明原因。后来将带电显示闭锁装置更换新的装置,还是无法正常工作。他亲自担任工作负责人,经过耐心排查,终于查明原因,找到带电显示闭锁装置C相高压探头引线屏蔽层击穿故障点,消除安康水电厂330kV设备的隐患。

连杰在工作中注重培养新人,注重科技创新与新技术应用,理论与实践深度融合,让徒弟在实践中学习知识,提高专业素养,他曾被陕西省总工会、陕西省科学技术厅、陕西省人力资源和社会保障厅、陕西省人民政府国有资产监督管理委员会联合授予“陕西带徒名师”称号。

连杰脚踏实地,任劳任怨,敢于担当,先后获得陕西省“三秦工匠”、陕西省“五一劳动奖章”、“陕西省带徒名师”、全国“电力行业技术能手”、“国家电网公司优秀专家人才(技能类)”等荣誉称号;有2项生产工艺获得国家知识产权局实用新型专利授权;有2项成果获得陕西省职工先进操作(工作)法;15篇科技论文在相关电力刊物上发表。

(市委文明办供稿)

## 潜心继电保护 践行工匠精神

记「安康好人」国网安康水电厂高级技师连杰

