

# 探秘江源

——来自长江源头的“体检报告”

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，发出巨大的轰隆声；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。

青海省水文水资源测报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，长江科学院水利部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，影响涉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。

行走在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正高级工程师任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，参与队员签名写下“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尽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。那次考察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河源头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的序幕。

最令徐平骄傲的，是科考团队咬紧牙关，逆江而上，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清澈！”周银军说。

新华社西宁8月4日电