

内流河总长度超两万公里

太空天眼摸清青藏高原水资源家底

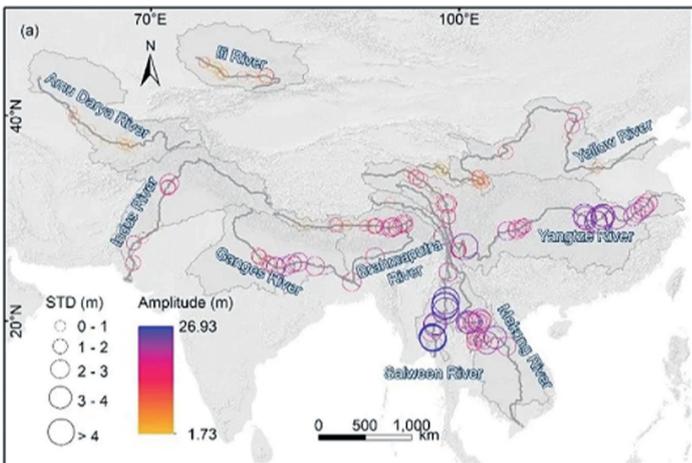
青藏高原被誉为“亚洲水塔”，其河流水文变化对全球水循环和生态系统健康具有深远影响。然而，高原深处人迹罕至，特别是高山区的内流河，长期以来缺乏完整的水文观测数据。

近日，中国科学院南京地理与湖泊研究所宋春桥研究员课题组在国际水文学领域的权威期刊《水文学杂志》上发表文章，定量揭示了亚洲高山区河流水文季节性波动规律与年际变化特征，对促进理解该地区河流水文情势变化提供了有力方法与数据支撑。

通讯员 郭娅
现代快报/现代+记者 是钟寅



科考队员合影 受访者供图



基于遥感虚拟站监测方法的亚洲高山区主要河流的水位季节性变幅特征

遥感星座协同观测，构建高原河流虚拟观测站

据悉，中国科学院南京地理与湖泊研究所宋春桥研究员课题组发展遥感星座协同观测方法，开展亚洲高山区河流水文变化的高时频、立体监测研究。研究利用 Sentinel 哨兵卫星遥感星座协同观测，绘制了青藏高原内流区河流域多年水淹频率空间分布图，揭示了内流河网特征。

“不同的卫星有不同的遥感分辨率，有的是30米级、有的是10米级。如果是购买商业卫星的数据，也能做到米级。但这样高分辨率的数据覆盖青藏高原的广袤区域，意味着高昂的经济成本。同时，还有拍摄频次的问题，高精度的卫星数据往往难以做到短时间覆盖大面积区域。”宋春桥介绍，他们用不同卫星的数据，建立一套算法，把这些数据融合起来，大大提高了观测的空间与时间分辨率。

在这套遥感方案支持下，宋春桥团队获得了一系列量化的数据：在多年最大水淹状态下，遥感提取的青藏高原内流河总长度约为20686.67公里，河流域面积为1514.92平方公里，河流平均宽度为87.53米，最宽处为3763.82米，河网密度为0.02公里/平方公里。

翔实的数据支撑，让研究团队挖掘出青藏高原河网更多的特点。空间分布上，河网在羌塘高原南部和柴达木盆地东南部更密，羌塘高原中部和柴达木盆地北部河网相对较稀疏。研究还发现青藏高原内流河的分布格局受构造地貌和气候影响明显：复杂地形区的内流河更宽、更密；气候则主要影响河网的密度，其随气候变化表现出明显的非线性变化特征。

研究提出一套筛选河流水文监测遥感虚拟站的有效方案，构建河流虚拟站的水域与水位变化的经验模型，基于遥感卫星星座的高时频观测，重建了亚洲高山区及周边157个河流虚拟站的水位时间

序列。重建后的亚洲高山区河流虚拟站水位时间序列得到了显著的时段延长和频次提升，约63%的虚拟站时段平均延长了1.47倍，观测频率平均增加了7.26倍，水位观测频次提高到约每6天一次。

连续多年深入高原腹地，只为获得一手数据

虽然研究素材是“远在云端”的卫星遥感数据，但宋春桥很看重实地科学考察，他常说：“遥感数据肯定会存在误差，研究成果要放在实际环境中验证，要不断校准算法，才能不断提高准确度。”他连续多年带领团队深入青藏高原腹地开展河流湖泊野外调查工作，跋山涉水上万公里，获取了大量一手科研数据，为研究奠定基础。

“队伍里大多数人都会高原反应，我属于中等程度，活动量大一些就会喘。海拔四五千米的地方，夜里入睡比较困难。其实，环境艰苦点，我们都能克服，就怕遇到一些不可预期的意外情况，有的时候路和桥梁会被大水冲断，行程就要临时调整。”宋春桥表示，最头疼的还是野外遇到设备故障或者丢失，有一次他们用无人船测湖，船跑着跑着信号忽然就断了，这可把大家急坏了。大家沿着湖寻找，直到傍晚，也没找回无人船，只能在岸边扎营住了一夜。第二天一早，他们根据风向判断，船可能会被风浪推回岸边，于是又调整方向继续寻找，终于在一处湖湾找到无人船。

科学考察虽然充满挑战，但也给宋春桥带来了仅待在办公室里难以获得的科研灵感。在一次次走进青藏高原的过程中，宋春桥发现气候变化正在让高原湖泊的水量发生变化。“我们重点调查了昂孜错，它是一个位于羌塘地区中部的湖泊，近些年湖泊面积扩张很快。”他说，这种趋势持续发展，会导致道路、村舍、放牧草场等被淹没，直接影响农牧民的日常生活。就以昂孜错旁的村庄为例，可能在20年后就会被湖水淹没。

宋春桥团队把遥感监测与多目标优化等空间信息分析技术运用到地处偏远、缺乏历史观测资料的地区，结合实地考察，系统评估高原地区湖泊淹没的风险等级，预测未来湖泊变化情景，并为当地政府提供高风险村庄搬迁的最优选址方案。他说：“研究不是埋进数据堆里做文章，要踏实地做有用的科研。”

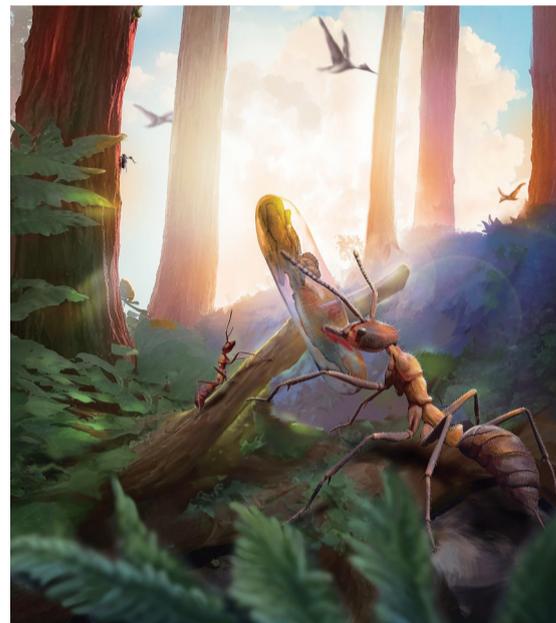
摸清水资源家底，才能高效合理利用水资源

作为一名海归学者，宋春桥的研究具有广阔的国际视野。近年来，他率领团队解析21世纪以来全球湖库水位—水量变化规律，发现了干旱和高需水地区湖泊大范围萎缩的现象，这些地区未来面临的干涸风险将不断加剧。作为一名心怀家国的青年科研人员，宋春桥依托科研走向建言，基于研究成果撰写了多篇关于我国水资源安全面临的问题和高效利用方面的建议，并被中央有关部门采纳，充分发挥了科技智库作用。

宋春桥的研究成果不限于国内，团队还发布了多套全球尺度数据产品。其中，《非洲大湖水位与水储量变化产品》被纳入可持续发展大数据国际研究中心的非洲相关数据集，在2023年金砖国家领导人第15次会晤时，被赠予非洲国家，为当地农业、生态、减灾等领域发展提供数据支持。

“水资源遥感的研究，我还会继续做下去。水资源分布的规律研究透彻，才能精打细算用好水资源。”宋春桥表示，湖库、河流等地表水体作为易获取的水资源，直接关系到饮用水供应、农业灌溉等要事，仅湖泊就服务了全国近50%人口的集中式饮用水。因此，精准摸清地表水资源“家底”，成为高效、合理利用水资源的一项基础性工作。他的研究为各行各业提供基础性的数据支撑，一直以来坚持公开共享，只为让更多科研人员在数据要素应用上尽展其能，让科研数据真正服务国家需求和人民需要。

远古探秘

我国科学家领衔发现“僵尸昆虫”
虫草起源时间前推3000万年白垩纪时期蚂蚁、蝇类与古线虫草的古生态重建图
中国科学院南京地质古生物研究所供图

记者从中国科学院南京地质古生物研究所获悉，该所领衔的国际古生物团队新近在约1亿年前的缅甸克钦琥珀中发现了两枚寄生在昆虫身上的线虫草化石——古蚁古线虫草和塔蝇古线虫草。这一新发现为探索真菌与昆虫的协同演化提供了重要证据。此外，这项研究还将线虫草的起源时间较此前研究前推了约3000万年。

领导此项研究的中国科学院南京地质古生物研究所研究员王博介绍，线虫草是一类寄生性真菌的统称。我国的名贵中药材“冬虫夏草”就是线虫草家族的一员，其学名为“中华线虫草”。冬天，真菌孢子侵入一种昆虫幼虫体内，吸收营养长成菌丝体，幼虫就成了“冬虫”；夏天，菌体从虫体钻出，长出棒状的繁殖结构子实体，看起来像草，故名“夏草”。整个线虫草家族有300多种成员。它们本领高强，能寄生在蚂蚁、苍蝇、甲虫、蜘蛛等多种节肢动物身上，形成各种各样的“虫草”，堪称自然界中的“傀儡操控大师”。不过，由于真菌因缺乏硬质结构、极易腐烂，线虫草的化石证据一直很少，人

们对它们的起源与演化也知之甚少。

此次新发现的两枚线虫草化石——古蚁古线虫草和塔蝇古线虫草，完整保存了真菌形态结构，可直接与现生种类对比。借助显微CT等高分辨率分析方法，科研人员发现，古蚁古线虫草寄生于一类原始蚂蚁的蚁蛹，从蚂蚁的后胸侧板腺开口发育而出，其外部形态接近现生单侧生虫草复合群，内部结构则非常接近现生蜂头虫草分支。另一标本塔蝇古线虫草，则寄生于白垩纪塔蝇科昆虫，它的子实体呈棍棒状，从蝇类头颈连接处长出，形态与生长位置也接近现生蜂头虫草分支。

科研人员还收集整理120个现生线虫草的基因数据，并利用新的化石作为校准点，重建了线虫草内部各类群的系统发育关系，修正其起源时间。“结果显示，线虫草的起源时间应为距今1.3亿年左右的白垩纪早期，较此前研究提前了约3000万年。”王博说。

相关研究成果于6月11日在线发表在《皇家学会生物学分会学报》。 据新华社

分类广告 刊登热线: 025-84783581、13675161757
地址: 洪武北路55号置地广场1806室

房屋招租

中国邮政因快递业务需要诚租明故宫、苜蓿园附近1楼房产，250㎡左右，交通便利，方便停车。13701407316，倪先生。

老年公寓

鼓楼区向阳养老院，有医疗、地铁口、环境好、价优。66776779。

装饰装潢

局部旧改，旧房翻新，厨卫改造。13151077031

遗失

遗失南京鹏客多广告有限公司公章一枚，声明作废，寻回后不再继续使用。

遗失秦淮区冒大仙餐饮店营业执照正、副本，食品经营许可证正、副本，统一社会信用代码：92320104MACEMOEY9A，声明作废。

遗失秦淮区牛不饿餐饮店(个体工商户)食品经营许可证副本，许可证编号：JY23201040276327，声明作废。

遗失秦淮区牛不饿餐饮店(个体工商户)营业执照副本，统一社会信用代码：92320104MADJDX70Y，声明作废。

遗失张广福身份证，证号：610404197601122517，声明作废。