

中国科学院A类战略性先导科技专项

泛第三极环境变化与绿色丝绸之路建设

2019年 第5期
(总第6期)

简报



“丝路环境”专项总体组办公室
2019年9月

中国科学院A类战略性先导科技专项

2019
泛第三极环境变化与绿色丝绸之路建设

2019年 第5期
(总第6期)

简报

编辑部

总编：安宝晟

编辑：王伟财 李久乐

王传飞 郭燕红

美术编辑：唐源羚

“丝路环境”专项总体组办公室

地址：北京市朝阳区林萃路16号院3号楼

中国科学院青藏高原研究所

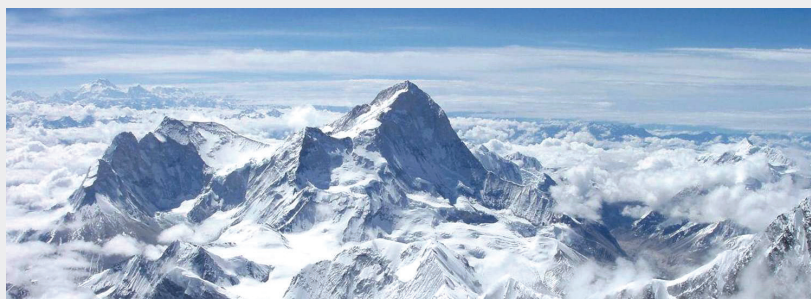
邮编：100101

电话：010-84249468

E-mail：pantpe@itpcas.ac.cn

www.pantpe.ac.cn

CONTENTS



01-01

专项动态

01 国家青藏高原科学数据中心网站正式开通服务

02-13

项目动态

02 哈萨克斯坦科学考察和调研顺利完成

03 藏北高原生态安全屏障保护与建设工程成效调查

04 吉尔吉斯斯坦克孜尔苏水文观测站建成

05 中俄联合开展西伯利亚冻土灾害调查

06 荒漠化防治团队赴蒙古国进行项目考察

07 “中亚及毗邻区域可持续发展国际论坛”在京举办

08 三江源地区科学考察任务顺利完成

09 系列科学考察服务支撑“一带一路”旗舰物种的遴选和多样性的保护

10 丝路环境专项为西藏牧民举办培训班

11 塔吉克斯坦帕米尔冰川气象站与锡尔河、塔菲尼甘河水文站建成

12 咸海干涸湖床科学考察任务顺利开展

13 中亚三国水文水环境监测建设顺利开展

14-17

前沿成果

- 14 Nature Communications: 摸清青藏高原冻土碳库家底
 - 15 Nature Geoscience: 定量揭示近50年大气CO₂升高对陆地碳汇增加的贡献
 - 16 Nature Communications: 东亚季风与人类活动同步变化的500年周期与太阳活动有关
-

18-19

国际影响

- 18 泛第三极环境评估国际研讨会召开
 - 19 “中亚水资源变化及其环境效应”国际学术研讨会举办
-

20-20

传媒扫描

- 20 人民网：“第三极”为二十亿人提供水资源 专家研讨如何延续“地球的脉搏”
-

国家青藏高原科学数据中心 网站正式开通服务

受中国科学院A类战略性先导科技专项“泛第三极环境变化与绿色丝绸之路建设”（以下简称“丝路环境专项”）等的资助，三极观测与大数据中心经过近两年的系统开发和数据整合工作，国家青藏高原科学数据中心数据管理和服务网站（<http://data.tpdc.ac.cn>）正式开通运行并提供服务。

系统整合了青藏高原科学数据中心、寒区旱区科学数据中心、世界数据中心-兰州冰川与冻土学科中心等

数据中心中与第三极有关的数据集、“丝路环境”专项和第二次青藏科考2017年度汇交的数据。目前，共计发布了1667多个泛第三极地区的科学数据集。遴选了青藏高原观测关键数据集、青藏高原冰冻圈关键数据集、青藏高原基础关键数据集、青藏高原近地表驱动关键数据集和青藏高原科学发现关键数据集等五类共50个关键数据集。

国家青藏高原科学数据中心制订了数据中心管理、专项数据管理、元

数据管理、科学数据管理、共享服务和数据安全等标准规范。服务网站的特点是：（1）数据以在线下载为主要服务方式；（2）赋予数据对象唯一标识码（DOI）；（3）注重数据作者的知识产权，明确每个数据集的引用方式—包括对数据集的引用以及对数据作者指定的文章的引用；（4）同时发布中英文版本。

欢迎访问并对国家青藏高原科学数据中心工作提出宝贵意见！



哈萨克斯坦科学考察和调研顺利完成

2019年7月15日-19日，丝路环境专项“绿色丝绸之路建设的空间路线图及建设机制”课题在刘卫东研究员的带领下，组织开展了哈萨克斯坦的国际考察和调研。调研人员包括刘卫东研究员、王成金研究员、王姣娥研究员、叶尔肯助理研究员、陈伟助理研究员。

本次考察调研组先后访问和考察了KIMEP大学、拉木图市高新区、中国驻阿拉木图总领事馆和中国驻哈

萨克斯坦大使馆等多家单位，并分别与中亚研究所的Madmarov和乌兰等教授，高新区管委会、中亚互联互通国际孵化器等管理机构和企业，及北方工业公司、中广核铀业公司、中国新兴建设国际公司、三峡中水电等中国企业驻哈萨克斯坦的分公司开展了座谈，重点考察了阿斯塔纳地区的自然地理环境、巴尔喀什湖水资源、村镇与聚落、公路与铁路设施、产业投资与市场容量等内容。通过本次考察

深入了解了中亚地区的石油、天然气的资源禀赋分布、开发格局及中国石油企业所面临的问题和哈萨克斯坦关于园区管理、税收、招商条件及中方企业在阿拉木图市的发展现状、存在问题。刘卫东研究员为中国驻哈萨克斯坦大使馆职工做了“不忘初心”主题教育的学术报告。（项目一和联合攻关一）



图1 与KIMEP大学中亚研究所学者座谈



图2 与中石油驻哈萨克斯坦分公司座谈

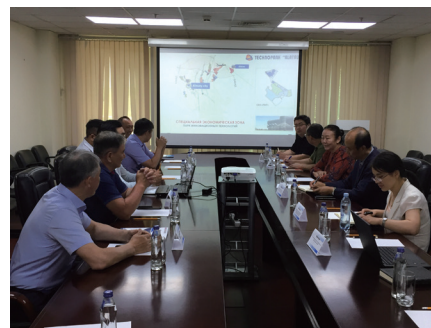


图3 与阿拉木图市高新区座谈



图4 刘卫东研究员为中国驻阿拉木图总领事馆做不忘初心主题报告



图5 与中广核、三峡集团等企业座谈



图6 刘卫东研究员为中国驻哈萨克斯坦大使馆做报告

藏北高原生态安全屏障保护 与建设工程成效调查

围栏禁牧是青藏高原实施的规模最大的生态工程，全面科学认知生态工程对高寒草地生态系统的影响对后续生态安全屏障体系优化至关重要。在丝路环境专项支持下，中国科学院成都山地所生态安全屏障团队组成调查队，在藏北高原全面开展了生态安全屏障保护与建设工程成效的调查工作。本次科考从7月底至8月初，覆盖

当雄县、那曲县、安多县、班戈县、申扎县、双湖县和尼玛县等7个县区，考察队深入各个县下属的国家永久草原禁牧示范地，进行了区域无人机低空调查、工程区内外地面高光谱采集和植被群落特征的调查工作。进一步加深了对高寒草原区围栏禁牧生态工程的科学认识，建立了工程区域尺度上的无人机-地面相结合的生态

工程监测体系，丰富了高寒草原植被恢复梯度的无人机影像和高光谱数据库，为青藏高原生态安全屏障重大生态工程成效评估提供数据支撑。本次考察得到了上述多个县生态环境局、林业与草原局、县农业农村局相关负责人及工作人员的大力支持。（项目二）



图1 申扎禁牧点无人机俯视图

吉尔吉斯斯坦克孜尔苏水文观测站 建成

吉尔吉斯斯坦是中亚水资源最丰富的国家之一，多条大型跨境河流均发源于其境内。由于水利设施不完善、水利用效率不高以及跨境河流的水分配不均等原因，吉尔吉斯斯坦灌溉用水相对紧张。在河流上建设水文监测站，通过科学方法对河水进行监测、分析，探究水的规律，有利于保护人类赖以生存的水资源和防灾减灾，为区域水资源管理提供科学依据。

尔苏河水量的变化，2019年7月19日至8月2日，丝路环境专项项目二“中亚西亚野外观测能力提升及数据库建设”子课题科研人员与吉尔吉斯斯坦科学院水问题与水能源研究所、吉尔吉斯斯坦水文气象局开展合作，赴吉尔吉斯斯坦开展野外工作。科研人员考察了尔苏河水量的变化，项目与吉尔吉斯斯坦科学院水问题与水能源研究所、吉尔吉斯斯坦水文气象局合作，2019年7月19日至8月2日，丝路环境专项项目二“中亚西亚野外观测能力提升及数据库建设”子课题科研人员赴吉尔吉斯斯坦开展工作，考察了吉尔吉斯斯坦主要水系的水文状况，包括纳伦河上下游、托克托古



图1 水文监测站考察及选址

尔水库、伊塞克湖周边和楚河流域等，现场勘察了已有水文站点的情况，并完成克孜尔苏水文监测站的建设工作。

克孜尔苏水文监测站为流域水资源利用保护、国民经济建设、防洪调度运行等提供科学依据，发挥其社会效益和生态效益。同时也为开展气候变化与人类活动对水资源的影响研究及泛第三极其它项目提供数据支撑。（项目二）



图2 安装雷达流量计



图3 水文监测站全景

中俄联合开展西伯利亚冻土灾害调查

2019年6月28-7月4日，项目三“冻土灾害对交通与管线建设的影响及防控技术”子课题科研人员，在负责人中国科学院西北生态环境资源研究院冻土工程国家重点实验室李国玉研究员的带领下和组织下，对俄罗斯西伯利亚多年冻土地区公路、铁路和管道沿线典型冻土灾害进行了科学考察，同时对俄罗斯Melnikov冻土研究所进行了访问并进行了学术交流和商务合作事宜商谈。

本次考察重点对俄罗斯西伯利亚库特和赤塔多年冻土地区公路、铁路和管道沿线冻胀、融沉、路基

翻浆、裂缝、冰椎、冻胀丘、热融湖塘和热融滑坡等病害进行了考察，初步分析了冻害形成原因、发展过程和致灾机理，评价了公路、铁路和管道沿线冻融灾害风险，协商确定了俄罗斯穿贝加尔铁路（Trans-Baikal Railway）满洲里-赤塔铁路附近冻土监测点，同时中俄双方就冻土监测场地建设、设备采购和现场监测等事宜进行了深入讨论并签订了合作协议。

考察期间，科研人员和俄罗斯Melnikov冻土研究所研究人员就中俄原油管道和铁路沿线冻土灾害进行了学术交流，交流会由Melnikov冻土

研究所所长ZHELEZNIK MIKHAIL教授主持，李国玉研究员做了“Thaw settlement along the Russia-China Crude Oil Pipeline and mitigative measures”学术报告，会后，科研人员和俄罗斯冻土科学家就相关问题进行了深入讨论。

通过此次联合考察进一步加强了中俄双方冻土研究领域的合作交流，为后续项目的顺利实施如监测场地建设和数据采集分析等奠定了基础。

（项目三）



图1 考察队员访问俄罗斯Melnikov冻土研究所并就合作事宜进行商谈



图2 中俄双方联合建立冻土观测点



图3 管道沿线冻土灾害联合考察

荒漠化防治团队赴蒙古国进行项目考察

2019年7月23日至8月6日，项目三“荒漠化对交通与管线建设的影响及防控技术”子课题中国科学院地理科学与资源研究所李胜功研究员、寇亮博士，博士生蒋蕾、程凯利，硕士生郭璇、马宁；蒙古科学院地理与地生态研究所Urtnasan Mandakh博士、Bayartungalag Batsaikhan博士、Altantuya Dorjsuren女士、博士生Danzanchadav Ganbat，赴蒙古国二连浩特（扎蒙乌德）-赛音山达-乔伊儿-乌兰巴托-达尔汗-苏赫巴托尔-达尔汗-乌兰巴托进行铁路沿线草地植被与土壤现状调查。

本次出访蒙古国主要开展了中蒙跨境铁路沿线居民点周围植被和土壤现状调查，并与蒙古科学院地理与地生态研究所（IGG）GIS与制图学研究室的合作伙伴进行了学术交流，讨论了今后的合作重点、共同发表文章、野外观测、样品处理与出入境、

研讨会和学生短期培训等事宜。此次野外调查，设置了64个样方，测定了分功能群植物的生物量，并采集了256植物样品和88份土壤样品。

通过对比分析铁路沿线围封草地与放牧草地，发现放牧对草地地上生物量的影响很大，这一影响不仅与放牧强度有关，而且存在较大的区域差异（主要是降水的影响）；有些地方草地退化严重，出现灌木入侵现象。虽然全球变暖，特别是干旱的加重和频繁发生，可能导致蒙古高原草地生态系统结构和功能的状态改变，但人类活动，特别是过度放牧是导致草地状态趋于退化最主要或直接的原因。因此，减轻草地放牧压力，调整放牧制度是恢复退化草地的切实可行且有效的途径，也是预防草地荒漠化对铁路及交通设施构成潜在风险的前瞻性的或最经济的举措。畜牧产品的市场化及其波动直接影响牧户牲畜存



图2 游牧民访谈（2019年7月31日苏赫巴托儿）



图3 与蒙古国专家开展学术交流（2019年8月3日IGG）

栏率与出栏率，加上气候变化的不确定性，草地生产力存在很大的年际波动。蒙古国政府在防治草地退化和荒漠化方面也开展了很多工作，也取得了一些成绩，但从根本上解决草地退化或荒漠化问题仍然有很长的路要走。游牧是蒙古高原草地资源可持续利用的最佳方式，迄今已有3000多年的历史，但游牧方式与牧民生活水平提高如何结合仍然面临挑战。

在IGG位于达尔汗的Burentologol农业站东侧靠近铁路300m的地方，选择了2 ha样地作为围封处理备选样地（能否围封需要得到铁路部门和当地政府及牧户的同意），并进行了土壤剖面 and 植被的调查。（项目三）



图1 植被和土壤调查（扎蒙乌德2019年7月26日）

“中亚及毗邻地区区域可持续发展国际论坛”在京举办

2019年9月7日-8日，丝路环境专项“中亚农业生产与水土资源优化利用”子课题在中科院地理科学与资源研究所举办了“中亚及毗邻地区区域可持续发展国际论坛”。会议由地理所于静洁研究员主持。来自哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦以及国内项目相关高校和科研院所的近55位专家学者和研究生参加会议。

论坛设外国专家报告、中国专家报告、大会自由讨论、圆桌会议以及外国专家讲座五个环节。地理所卢宏伟研究员主持外国专家报告环节。乌兹别克斯坦国立大学Rashid Kulmatov教授、Fazliddin Khikmatov教授，哈萨克斯坦农业科学院院士、哈萨克斯坦国立农业大学Zhumakhan Mustafayev教授分别作了题为“气候变化条件下咸海流域国家土地和水资源利用现状问题(以乌兹别克斯坦为重点)”、“咸海流域水文地貌特征的新数据”、“人为活动下锡尔河下游水文系统变化特征”的报告。中科院新疆生地所李兰海研究员、中科院地理所李发东研究员主持了中国专家报告环节。王平副研究员用中俄双语主持了大会自由讨论环节。

9月8日上午，课题组与外国专家

举行了圆桌会议，就合作框架的签署、共同发表、共同申报国际合作项目、合作项目议题及内容、学者与研究生互访交流等具体合作细节进行了深入讨论，形成了具体合作方案。9月8日下午，乌兹别克斯坦国立大学水文、地理和自然资源系主任Fazliddin Khikmatov教授为研究生作

了题为“河川径流与气候多因素相关关系确定的方法”的教学讲座。

此次论坛增进了中亚国家与中国在农业可持续发展领域研究的相互了解，达成了进一步合作的共识和具体行动方案，论坛获得了圆满成功。

(项目四)



图1 “中亚及毗邻地区区域可持续发展国际论坛”合影及签订的合作协议

三江源地区科学考察任务 顺利完成



图1 科考小组在龙羊峡水库（黄河上游）

三江源地区处于青藏高原腹地，是“亚洲水塔”的重要组成部分，明确三江源地区污染物（重金属汞和有机污染物）的赋存水平和时空分布特征，评价该地区污染物可能对亚洲水塔带来的环境风险，将为准确评估人类活动对三江源地区生态安全的影响提供数据支撑。

近日，青藏高原研究所、地球化学研究所和生态环境研究中心科研人员联合组成考察小组，在三江源地区开展了为期十二天的野外考察工作。考察小组成员团结协作、不畏缺氧、暴雨无阻，完成了对黄河源头（扎陵湖、鄂陵湖沿岸）、澜沧江上游（扎曲及其支流），长江源头（当曲、楚玛尔河、沱沱河）及上游流域（通天河）的考察工作。在去年五月份考察的基础上，增加采集丰水期水样及生

长季的地表植物，增加对部分支流的考察，共计采集70个采样点的表层水体、沉积物、土壤（含表土和剖面）、植物、苔藓、农产品、牛粪等多种环境样品。考察小组成员将在前期的工作基础上，分析对比丰、枯水期样品中重金属（如汞）和有机污染物（如持久性有机污染物、新型污染物等）含量，刻画三江源地区多介质中污染物的分配规律和时空分布特征，进而揭示半挥发性污染物大气传输和环境迁移的控制因素。这将为专项全面评估人类活动对三江源地区生态安全的影响提供依据。

本次考察由中国科学院A类战略性新兴产业先导科技专项《泛第三极环境与绿色丝绸之路建设》项目四“人类活动的环境影响与调控”第五课题第二子课题（项目编号：XDA20040502）资助。该子课题旨在揭示有毒有害污染物在泛第三极地区重点区域的环境迁移转化规律，综合评估人类活动排放的有毒有害物质对泛第三极地表生态系统的影响。（项目四）



图2 考察小组成员在扎陵湖采集水样



图3 在豆措（黄河上游）测定水文参数并采集水样



图4 澜沧江上游附近取出露剖面土样



图5 长江源头（楚玛尔河）考察及采集水样

系列科学考察服务支撑“一带一路”旗舰物种的遴选和多样性的保护



图1 考察人员在扎加藏布开展调查工作

2019年5月至8月，丝路环境专项“气候变化对重点国别旗舰物种的影响与保护策略”子课题各研究团队，对中亚塔吉克斯坦和乌兹别克斯坦，青藏高原色林错流域、雅鲁藏布江流域和三江源地区的旗舰物种进行了野外实地调查和数据收集。系列科考由该子课题核心成员王雨华研究员、陈世龙研究员、屈延华研究员和何德奎

副研究员带队，参加单位包括中国科学院昆明植物研究所、西北高原生物研究所、武汉水生生物研究所、动物研究所以及塔吉克斯坦科学院相关专家和科研人员。

通过联合考察，在乌兹别克斯坦调查记录了白鹳、兀鹫、红嘴巨鸥等5种重点保护性鸟类物种。在塔吉克斯坦，考察了锡尔河上游、卡拉库姆

水库、彭吉肯特河等地的鱼类状况，共采集到鱼类12种。完成了菘蓝、大黄等旗舰植物物种传统集市应用等民族植物学调查。在三江源地区，完成了重要植物类群的分布情况调查，采集了3000余份植物标本及种质资源材料。在青藏高原色林错和雅鲁藏布江流域，完成了游鱼类旗舰种的生存状况调查，对海拔5400米以上的扎加藏布源头区冰川末端样点进行了科学考察，采集了鱼类和水环境等样品，对雅鲁藏布江日喀则至林芝段鱼类的资源现状、生境特征、人为干扰状况等开展了调查，为鱼类旗舰种的生存状况评估研究积累了重要数据。

至今，专项参加单位水生生物研究所已经对塔吉克斯坦鱼类进行了3次考察，覆盖了塔吉克斯坦的西部和东部地区，基本上掌握了塔吉克斯坦鱼类组成、分布和保护现状，为进一步评估未来气候变化对鱼类多样性的影响提供了坚实的基础；最终为“一带一路”建设中鱼类旗舰种的保护策略提供数据和理论支撑。同时，系列调查也为青藏高原鱼类，中亚地区鸟类、三江源等地的高等植物旗舰物种的遴选和多样性的保护提供了第一手资料。（项目五）



图3 塔吉克斯坦采集到的鱼类标本



图2 乌兹别克斯坦公路沿线白鹳巢址

丝路环境专项为西藏牧民举办培训班

生态系统退化、沙化使土壤碳储量减少，植物固碳能力下降，进而使局地降水概率和强度减弱，造成恶性循环。高寒草甸草原退化、沙化是人类活动和气候变化共同作用的结果，其中超载过牧是主导因子。为积极推进科研服务于地方经济发展和生态文明建设，2019年7月9日-10日，丝路环境专项项目五中国科学院西北生态环境资源研究院苏培玺研究员团队，在甘肃省甘南藏族自治州能源研究所和玛曲县教育与科技局的组织下，联合在玛曲县举办了退化沙化草地生态治理技术集成示范培训班，由苏培玺和专门邀请的藏文讲师双语讲解。会后部分科技人员现场观摩了高寒草甸草原退化、沙化，以及沙丘生态治理示范区。

为了使藏牧民在生产中遇到问题时随时有可查看的资料，巩固培训实效和提高藏牧民的草原健康管理意识，苏培玺等科研人员从玛曲县草地及畜牧业现状和存在问题、退化沙化草地成因及特征、健康草甸草原结构与外貌、有害有毒杂草种类、围封轮牧制度、草地载畜量和草畜平衡、过度放牧对草场恢复力的影响、退化

沙化和沙丘生态治理技术、气候变化主动应对对策等方面，编写了《玛曲退化沙化草地生态治理技术集成示范宣传手册》。结合当前实际，图文并茂，力求通俗易懂，并请藏文老师翻译，印制了中文和藏文对照宣传手册，现场发放并详细讲解，共培训草

地管理技术人员和藏牧民100余人，发放宣传手册130余份，倡导藏牧民保护和合理利用草场，调整畜群结构适时轮牧，提升畜产品附加值增加收入，精心呵护赖以生存的自然环境资源。（项目五）



图1 藏牧民和草地管理人员参加培训



图2 科技人员现场观摩

塔吉克斯坦帕米尔冰川气象站与锡尔河、塔菲尼甘河水文站建成

丝路环境专项“中亚山地典型流域气象水文监测与径流重建研究”子课题霍文副研究员、尚华明副研究员、张瑞波副研究员和张合理助理研究员等科考队员于2019年7月10-29日赴塔吉克斯坦开展气象科技合作交流和气象水文站建设工作。科考队员不畏50℃高温、洪水、泥石流等自然灾害，克服高海拔缺氧，在极其困难的条件下完成了建站和采样工作。经过20天的紧张工作，分别在塔吉克斯坦帕米尔Bardara冰川末端建成了一套自动气象站、在锡尔河和塔菲尼甘河建成了水文观测系统。

海拔3572米Bardara冰川末端建立的气象监测系统用于监测冰川末端气象要素变化，包括空气温湿度、风速风向、大气压、雨量、雪深等，系统使用2套太阳能供电系统，分别为数据采集设备和通讯设备独立供电。数据内存保证存储2年以上，同时北斗卫星终端定时传输数据到新疆维吾尔

尔自治区信息中心-数据中心。此次冰川观测系统与中国气象局沙漠气象研究所建立的西帕米尔红旗拉普35m通量梯度观测系统形成了帕米尔高原东西向观测体系，为丝绸之路泛第三极的亚洲水塔观测提供了坚实的基础。

塔吉克斯坦北部锡尔河、南部塔菲尼甘河的2套雷达水文观测系统用于监测河流水位、流速变化、液态降水。系统实现了数据采集设备和通讯设备独立供电并利用北斗卫星终端实时传输数据到新疆维吾尔自治区信息中心。锡尔河和塔菲尼甘河水文观测系统为拓展了中亚地区气象水文监测，确定典型流域关键径流参数与气象环境要素，为区域生态安全和一带一路倡议实施提供科学支撑。该监测将持续服务于一带一路国家倡议，为提升我国和中亚各国气象预测预报业务、防灾减灾能力建设、国家生态安全及社会经济可持续发展提供基础保障。（项目六和联合攻关三）



图1 项目组成员与科布利耶夫所长交流最新研究成果



图2 Bardara冰川气象站全景图



图4 塔菲尼甘水文站供电系统、北斗通讯设备、及雨量监测



图3 锡尔河水文站雷达监测设备

咸海干涸湖床科学考察任务顺利开展

2019年7-9月，根据丝路环境专项重点部署，项目六课题3执行咸海科学考察任务。课题组成员分别于7月和8月两次出访乌兹别克斯坦，在乌兹别克斯坦国立大学、乌兹别克斯坦植物所和卡拉卡帕尔州立大学支持下，共同开展了南咸海典型盐尘样带考察，测定了南咸海干涸湖床部分区域水分、盐分含量，完成南咸海风蚀监测点建设。2019年9月，课题组成员出访哈萨克斯坦，在合作方哈萨克斯坦土壤与农业化学研究所和巴尔萨克尔梅斯保护区管理局的支持下，开展了北咸海干涸湖床考察，全面了解了哈萨克斯坦境内北咸海干涸湖床的整体环境特征，完成北咸海干涸湖床

风蚀观测场建设，完成了预期出访计划，同时与合作方就全面建设咸海退缩湖床粉尘发生与传输监测体系进行了讨论。

经过3次出访，历时32天，顺利完成咸海干涸湖床的科学考察，建设完成2个咸海干涸湖床风蚀观测场。风蚀观测场聚焦咸海干涸湖床风沙活动规律研究，针对干涸湖床粉尘释放的关键的蠕移、跃移和悬移过程开展定点监测。每个风蚀观测场均配置1套梯度气象站和3套风蚀观测装置，可获取指标主要有风速、风向、温度、湿度等气象要素以及粗糙度、摩擦风速等空气动力学参数，可获得的风沙活动过程指标主要有输沙率、水

平通量、垂直通量、粉尘释放量等。相关数据是咸海干涸湖床粉尘发生机理及关键影响因素研究的重要基础，对验证风蚀预测模型、评估风蚀控制机制具有重要意义，下一步将与合作方合作建设建设盐尘观测塔和气溶胶激光雷达，深入理解干涸湖床粉尘释放及扩散、传输特征。

咸海风蚀观测点的全面建成，将为开展咸海干涸湖床风蚀过程模拟、构建咸海干涸湖床粉尘释放与气象因子、土壤理化性质以及水位之间的定量关系研究提供基础数据，为子课题进行咸海水文-生态-环境变化模拟提供重要支撑。（项目六和联合攻关三）



中亚三国水文水环境监测建设顺利开展

2019年7月16日-22日，为推进丝路环境专项“中亚大湖区水与生态系统时空变化和风险评估”子课题的实施，子课题负责人刘铁研究员等一行赴乌兹别克斯坦，在中国科学院中亚中心的协助下进行数据收集以及仪器安装等工作。课题组一行人对乌兹别克斯坦当地主要棉花产地的地理概况、棉花产量以及灌溉模式等进行了实地踏勘；同时在当地规模较大的灌区布设了地下水位监测站；并对咸海流域的地理环境、地下水位以及当地人类活动进行了实地考察。随后在中国科学院中亚中心、吉尔吉斯斯坦科学院的协助下对吉尔吉斯斯坦进行调研，对吉尔吉斯斯坦主要河流与湖泊的水文情况进行了调查，足迹遍布纳伦河流域、伊塞克湖流域以及楚河流域，获得了大量一手资料，并对在各处设立水位监测装置的方案进行了评估。

2019年9月7日-26日，刘铁研究员等一行赴塔吉克斯坦进行仪器安装及调试等工作。课题组与当地相关科研院所专家合作，在塔吉克斯坦部分主要河流结点布设河流水位监测站，并对项目点的河流流速、断面宽度以及河底深度等数据进行现场实测。通过与当地专家的合作与交流，为下一步工作的推进以及将来更深入的合作提供了良好的基础。（项目六和联合攻关三）



图1 考察乌兹别克斯坦棉花产地



图2 吉尔吉斯斯坦水文调查



图3 刘铁研究员与当地专家交流

Nature Communications: 摸清青藏高原冻土碳库家底

青藏高原是中低纬度面积最大的多年冻土分布区。针对高原碳库大小和格局，过去研究做了大量有益尝试，但不同研究给出的估算结果差异很大。这一方面是由于不同研究样点的代表性有限、覆盖范围不同；另一方面，多年冻土碳库的形成是在漫长历史气候变迁中发生与发展的结果，而当前碳库估算都是基于现代气候条件，未考虑古气候变迁的影响。

为此，中国科学院青藏高原研究所生态系统功能与全球变化团队汪涛和朴世龙研究员课题组联合国内多家科研单位，整合了近40年间青藏高原11次野外考察、共计1114个样点的土壤调查资料，探讨了青藏高原冻土发生与发展过程中关键历史时期即末次冰期和全新世大暖期的气候条件对现代冻土碳库格局的影响。结果显示：古气候对于现代冻土碳库格局形成的影响大于现代气候，且其重要性随土层的加深而逐渐增强(图1)；在此基础上，综合考虑了古气候和现代气候条件以及土层厚度和土壤理化属性等，重新评估了青藏高原3m深度冻土碳库(36.6 Pg C)。值得注意的是，当前陆地生态

系统模型普遍低估了青藏高原冻土碳库大小(图2)，进一步分析表明模型中缺乏对古气候影响的考虑是导致模拟偏差的重要原因。

本研究提供了青藏高原古气候变迁对现代冻土碳库格局影响的有力证据，首次评估了古气候对不同深度冻土碳库影响的重要性。该研究也是目前为止青藏高原冻土碳库最为系统全面的一次评估，相关结果对于未来气候变暖背景下青藏高原冻土碳库的脆弱性评价具有重要意义。

该成果以“The paleoclimatic footprint in the soil carbon stock of the Tibetan permafrost region”为题在Nature Communications发表，博士后丁金枝和汪涛研究员分别为论文第一作者和通讯作者。中国科学院A类战略性先导科技专项“泛第三极环境变化与绿色丝绸之路建设”为该成果的第一标注项目。

论文信息：Ding, J Z, Wang T, Piao S L, Smith P, Zhang G L, Yan Z J, Ren S, Liu D, Wang S P, Chen S Y, Dai F Q, He J S, Li Y N, Liu Y W, Mao J F, Arain A, Tian H Q, Shi X Y, Yang Y H, Zeng N, Zhao L. The paleoclimatic footprint in the soil carbon

stock of the Tibetan permafrost region. Nature Communications, 2019,10:4195

文章链接：<https://www.nature.com/articles/s41467-019-12214-5>

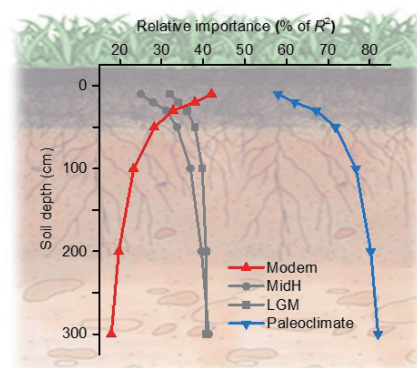


图1 古气候对现代碳库的影响

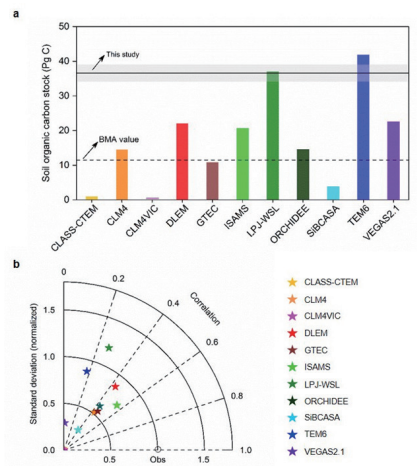


图2 新估算的冻土碳库和模型模拟结果比较

Nature Geoscience: 定量揭示近50年大气CO₂升高对陆地碳汇增加的贡献

陆地生态系统吸收了约三分之一的人类活动累计CO₂排放量，减缓了气候变暖。1960年代以来，全球陆地碳汇增加了近一倍，对气候变暖的减缓作用持续增强。大气CO₂升高是陆地碳汇变化的重要驱动因子之一。但是，CO₂对陆地碳汇施肥效应的定量估计仍不明确。难点在于，多模型间全球尺度结果差异较大，而野外CO₂施肥实验观测局限于站点尺度。

中国科学院青藏高原研究所生态系统功能与全球变化团队结合多个陆地生态系统模型模拟结果和野外CO₂施肥实验观测结果，并构建植被-土壤碳库周转理论模型（two-box-model），分析了1959-2010年大气

CO₂升高对北温带和全球陆地碳汇变化的作用。研究发现，北温带陆地碳汇对CO₂升高的敏感性为 $0.64 \pm 0.28 \text{ PgC yr}^{-1} [100 \text{ ppm}]^{-1}$ （图1）。与此相比，碳-氮耦合模型均值低估。就全球尺度而言，1960年代至2000年代，CO₂升高对陆地碳汇增加的贡献为 $2.01 \pm 1.06 \text{ PgC yr}^{-1}$ 。这意味着，CO₂升高是同期全球陆地碳汇增加（ 1.2 PgC yr^{-1} ）的主因。本研究为定量理解陆地碳汇变化的归因提供了重要科学支撑，亦为模型和控制实验相结合解决全球变化对陆地碳循环影响相关科学问题提供了新的研究思路。

该研究成果以“Field-experiment constraints on the enhancement of

the terrestrial carbon sink by CO₂ fertilization”为题在Nature Geoscience发表。刘永稳副研究员和朴世龙教授分别为论文的第一作者和通讯作者。中国科学院A类战略性先导科技专项“泛第三极环境变化与绿色丝绸之路建设”为该成果的第一标注项目。

论文信息：Liu, YW, Piao, SL, Gasser, T, Ciais, P, Yang, H, Wang, H, Keenan, TF, Huang, MT, Wan, SQ, Song, J, Wang, K, Janssens, IA, Penuelas, J, Huntingford, C, Wang, XH, Arain, MA, Fang, YY, Fisher, JB, Huang, MY, Huntzinger, DN, Ito, A, Jain, AK, Mao, JF, Michalak, AM, Peng, CH, Poulter, B, Schwalm, C, Shi, XY, Tian, HQ, Wei, YX, Zeng, N, Zhu, QA, Wang, T. Field-experiment constraints on the enhancement of the terrestrial carbon sink by CO₂ fertilization. Nature Geoscience, 2019, 12: 809–814

论文链接：<https://www.nature.com/articles/s41561-019-0436-1>

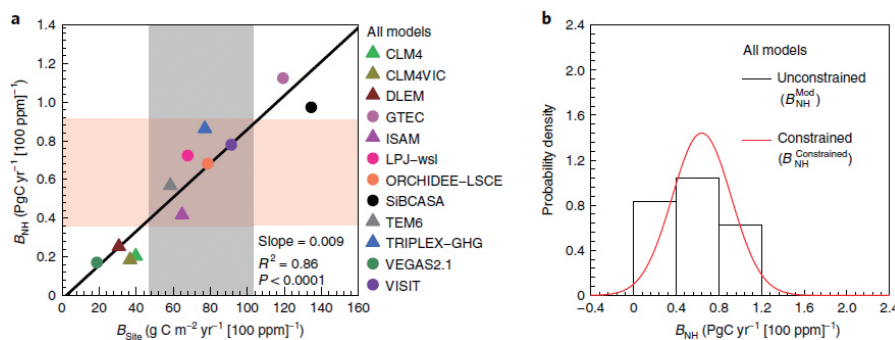


图1 基于野外CO₂施肥实验观测约束的北温带陆地生态系统碳汇对CO₂升高的敏感性

Nature Communications: 东亚季风与人类活动同步变化的500年周期与太阳活动有关

在历史和史前时期，气候变化能否或如何影响人类社会文化、文明发展，近百年来，一直是自然科学和社会科学不同领域争论的话题。人们认识全新世（约1万年以来）气候变化与人类社会发展的关系，主要集中在三个方面：（1）灾变性气候事件：如洪水、干旱、地震、火山、冰筏事件等，对人类活动产生的重大影响；

（2）周期性气候变化：如十年-百年际时间尺度的周期性气候振荡，可能与游牧迁徙、人口变动、战争频率、王朝更替等人类社会进程有关；

（3）社会弹性（social resilience）：考古文化对气候事件或周期胁迫的敏感程度。由于周期性气候变化的过程、规律、机制在预报、预警方面的优势和需求，它是近年来学界研究的焦点之一。

迄今，对于周期性气候变化与社会变迁的许多研究成果，多来自有文献记载的历史时期，其时间和过程较准确可靠。但对于从全新世早期（农业开始的1万年前后）到晚期，在这段漫长的人类发展过程中，由于缺少精确定年的、高分辨率气候记录，缺少精确定年的人类活动和文化变迁的定量指标，一直是影响研究长期气候变化与人类活动关系的瓶颈。

中国科学院地质与地球物理研究所吕厚远科研团队与云南师范大学、山东大学和美国斯坦福大学合作，通

过对中国东北地区约一万年来玛珥湖年纹层花粉记录（图1）和考古遗址碳十四年龄概率密度的分析，发现花粉

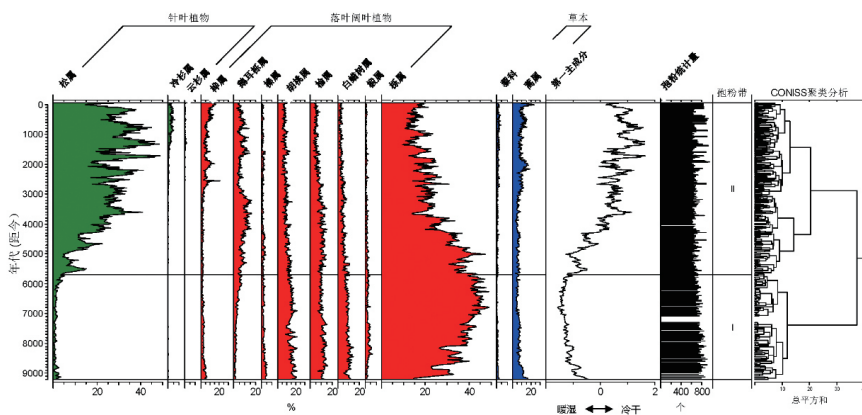


图1 小龙湾玛珥湖孢粉分析结果

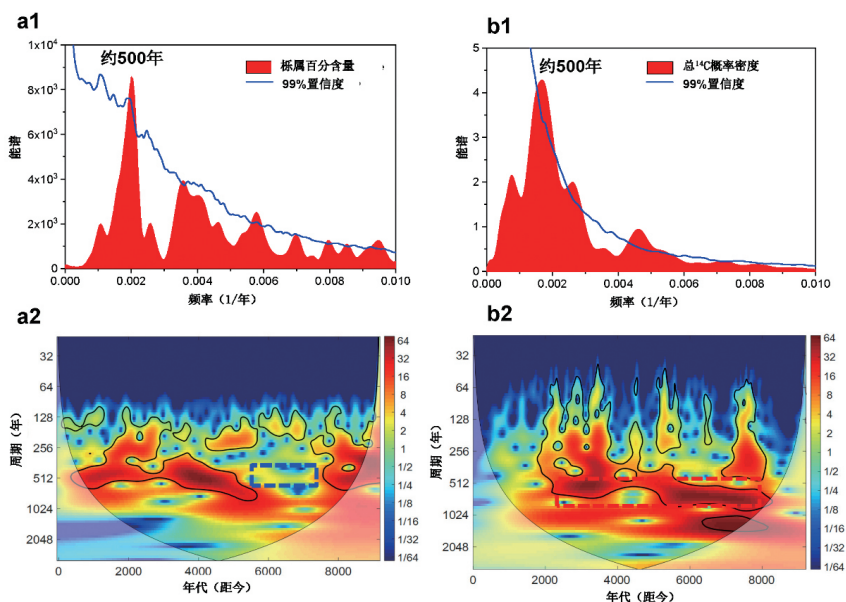


图2 栎属花粉和14C概率密度时间序列分析结果

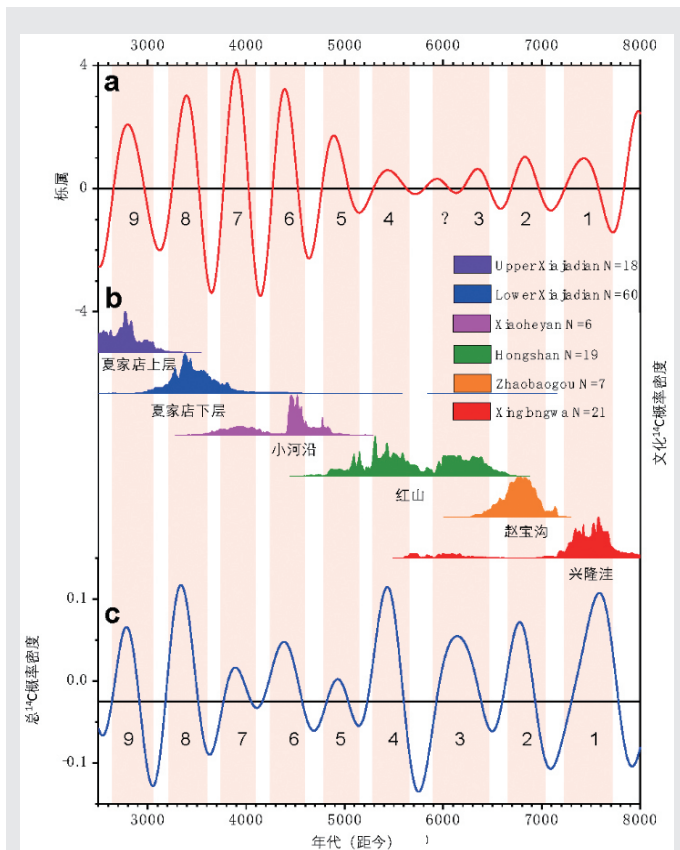


图3 树轮和14C概率密度500年周期变化与文化演化阶段对比

记录的季风气候变化，以及碳十四概率密度揭示的人类活动，都存在约500年周期变化（图2），季风气候驱动的周期性的暖湿/冷干与人类活动的强/弱、以及与史前文化的盛/衰，几乎是同步变化的。在东北地区史前六个文化繁盛期中，除了红山文化对应了千年尺度的中全新世适宜期外，其它都明确地对应着500年周期的暖湿期（图3）。研究认为，叠加在全新世气候变化背景上的500年周期，深刻影响了东北亚地区史前文化的演替和发展，气候变化的500年周期与太阳活动引发的厄尔尼诺-南方涛动的频率变化关系密切（图4）。这些发现不仅揭示了史前人类活动、文化演替与周期性自然气候变化之间存在明确关系，而且表明，在东亚季风区，温暖湿润的自然气候更有利于史前人类文化、文明的繁盛发展。

该研究成果以“Synchronous 500-year oscillations of monsoon climate and human activity in Northeast Asia”为题在Nature Communications发表，徐德克副研究员和吕厚远研究员为论文的共同通信作者和共同第一作者。中国科学院A类战略性先导科技专项“泛第三极环境变化与绿色丝绸之路建设”为该成果的第一标注项目。

论文信息： Xu D K*, Lü H Y*, Chu G Q, Liu L, Shen C M, Li F J, Wang C, Wu N Q. Synchronous 500-year oscillations of monsoon climate and human activity in Northeast Asia. Nature Communications, 2019, 10: 4105

文章链接：<https://www.nature.com/articles/s41467-019-12138-0>

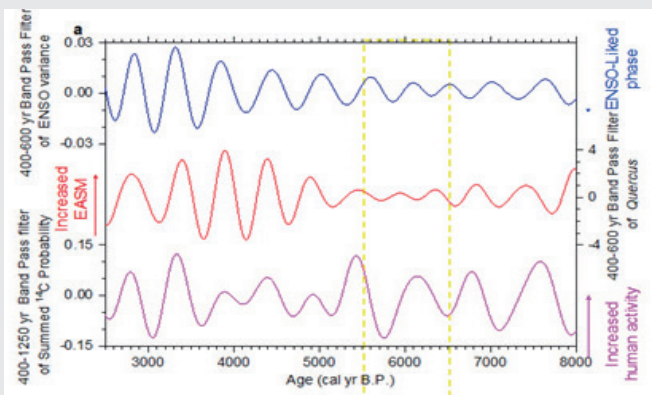


图4 太阳活动、 ENSO和东亚季风周期变化对比

泛第三极环境评估国际研讨会 召开

2019年8月20日，由丝路环境专项项目五承办的“泛第三极环境评估暨兴都库什-喜马拉雅（HKH）地区高层政策评估对话研讨会”在中国科学院大学召开。来自尼泊尔、孟加拉、印度、巴基斯坦、不丹、阿富汗等国家以及国家林草局、国家自然科学基金委员会、亚洲发展银行的专家和中国科学院、中国林业科学院等机构的近50名学者参加了此次研讨会。会议研讨泛第三极地区，特别是兴都库什-喜马拉雅地区的山地环境、气候变化、可持续发展等高层政策评估，呼吁相关各方采取紧急措施，维护兴都库什-喜马拉雅地区山地环境，改善地区民生。

丝路环境专项项目五课题负责人中国科学院大学常务副校长王艳芬教授主持了“兴都库什喜马拉雅评估报告：紧急行动倡议及兴都库什-喜马拉雅地区山地问题的全球定位”研讨。据王艳芬教授介绍“路环境专项率先在泛第三极地区开展环境变化系统研究，为该区域绿色发展提供科学依据，并提出中国方案以供借鉴。

国际山地综合发展中心（ICIMOD）总干事David Molden和副干事Eklabya Sharma做了题为“《兴都库什-喜马拉雅评估报告》及主要结论”和“兴都库什-喜马拉雅紧急行动倡议”的主旨报告。

ICIMOD战略合作部部长Basanta Shrestha对“兴都库什-喜马拉雅评估路线图和山地”做了介绍，ICIMOD兴都库什-喜马拉雅地区监测和评估项目(HIMAP)协调人Philippus Wester博士就“兴都库什-喜马拉雅行动”做了倡议和总结。随后，ICIMOD生态系统服务专题负责人、中方代表龙瑞军教授主持了“兴都库什-喜马拉雅紧急行动倡议的中方行动：重点领域及行动圆桌讨论”，各位



图1 与会专家学者合影



图2 中国科学院大学王艳芬校长介绍图书

与会专家和学者就“泛第三极环境评估暨兴都库什-喜马拉雅地区”的山地、气候变化、可持续性和人类等六大主题分别进行了详细讨论。研讨会还举行了《兴都库什-喜马拉雅评估报告》新书发布会。中国科学院国际合作局局长李寅教授进行了会议总结。

“中亚水资源变化及其环境效应”国际学术研讨会举办

2019年8月26日-9月2日，中亚水资源变化及其环境效应国际学术研讨会在吉尔吉斯斯坦首都比什凯克举行。本次会议是第五届伊塞克湖论坛系列会议，包含“水资源及其管理”、“冰川变化”、“生态系统变化及其监测”、“生物多样性问题”等主题，旨在促进与会各国科研人员加强交流，探讨中亚水资源合理利用的新技术方案和途径，预估气候变化背景下水资源动态变化，交流冰川研究的方法和经验，研讨生物多样性现状及其对气候变化在物种层面的响应等。

会议由中科院中亚生态与环境研究中心比什凯克分中心主办，丝路环境专项参加单位中科院新疆生地所和吉尔吉斯科学院地质研究所、吉尔吉斯科学院水问题与水能研究所等单位承办，来自中国、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、法国、日本、加拿大、尼泊尔等国近百名代表参会。

中国驻吉尔吉斯斯坦大使杜德文表示，当前，生态、环保领域合作是



图1 与会人员合影

中吉合作的重要内容，两国正在合作实施吉尔吉斯斯坦农业灌溉系统改造和清洁饮用水项目。吉尔吉斯斯坦国家科学院院长朱玛塔耶夫表示，希望会议在聚焦利用先进的方法和技术解决区域经济发展与环境保护间矛盾的同时也为年轻人提供展示的舞台。吉尔吉斯斯坦国会议员阿迪力·居努斯表示，希望本次会议能为气候变化引起

的环境问题提供新的解决思路和途径。

中国驻吉尔吉斯斯坦大使馆、法国国家空间研究中心、中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所、中科院新疆生态与地理研究所等相关负责人做了题为“水是人类生存的首要问题”、“湖泊与气候变化”、“一带一路地区灾害、风险与管理”、“中亚天山地区雪资源与雪崩监测”的大会报告。



图2 吉尔吉斯斯坦科学院院长朱玛塔耶夫致辞



图3 杜德文大使致辞



图4 阿迪力·居努斯议员致辞

人民网：“第三极”为二十亿人提供水资源 专家研讨如何延续“地球的脉搏”

北京8月26日电 兴都库什-喜马拉雅（HKH），这里耸立着世界最高的山峰，是亚洲十大河流的源头，为世界五分之一人口提供了水资源，但也是世界上最贫穷和最受忽视的地区之一。近日，“泛第三极环境评估暨兴都库什-喜马拉雅（HKH）地区高层政策评估对话研讨会”在中国科学院大学玉泉路校区举办。

兴都库什-喜马拉雅山脉全长3500公里，横跨8个国家，从西部的阿富汗跨过巴基斯坦、印度、中国、尼泊尔、不丹以及孟加拉国，延伸至最东端的缅甸。这是世界上最大的山地系统之一。因为拥有除两极以外最丰富的冰储量，这个地区也被称为“第三极”。

国际山地综合发展中心（ICIMOD）总干事David Molden和副干事Eklabya Sharma做了题为“《兴都库什-喜马拉雅评估报告》及主要结论”和“兴都库什喜马拉雅紧急行动倡议”的主旨报告。上述报告是迄今为止针对HKH地区的第一个权威评估报告，由来自22个国家、185个组织的350多名顶尖的HKH研究人员、实践者和政策专家共同编写，评估了HKH地区的现状和前景，并于今年由施普林格出版集团出版。HKH地

区监测和评估项目是由国际山地综合发展中心（ICIMOD）协调开展的一项持续多年的综合科学政策倡议。

“这里是地球的脉搏”，在介绍这本新书《兴都库什-喜马拉雅评估报告》的小册子上，第一页上写着一句话。这样说，是因为这里处于世界之巅，比其他任何地方都先感受到气候变化，其影响则传导到全球。

该报告共16章，综合评估了目前对HKH地区的认识，增进了对变化驱动因素和影响的理解，解决了关键的数据缺口，形成了一套有据可依、可实施的政策解决方案和建议。在评估报告调查结果的基础上，“兴都库什-喜马拉雅行动倡议”还提出了行动的路线图。

国科大常务副校长王艳芬教授的“兴都库什喜马拉雅评估报告：紧急行动倡议及兴都库什-喜马拉雅地区山地问题的全球定位”报告引起与会嘉宾的思考。“HKH的未来关乎二十多亿人口，需要采取紧急措施以维持该地区的山地环境，改善该地区的民生”。据王艳芬教授介绍，中国科学院于2018年启动了A类战略性先导科技专项“泛第三极环境变化与绿色丝绸之路建设”（简称“丝路环境专项”），率先在泛第三极地区开展环

境变化系统研究，为该地区绿色发展提供科学依据，并提出中国方案以供借鉴。

ICIMOD战略合作部部长Basanta Shrestha对“兴都库什-喜马拉雅评估路线图和山地”做了介绍，ICIMOD兴都库什-喜马拉雅地区监测和评估项目（HIMAP）协调人Philippus Wester进行了“兴都库什-喜马拉雅行动”的关键信息倡议和总结。随后，ICIMOD生态系统服务专题负责人、中方代表龙瑞军教授主持了“兴都库什-喜马拉雅紧急行动倡议的中方行动：重点领域及行动圆桌讨论”。与会专家和学者就泛第三极环境评估暨兴都库什-喜马拉雅地区的山地和气候变化、可持续性和人类活动等问题进行了详细讨论。来自国家林草局、国家自然科学基金委员会、亚洲发展银行的管理专家和中国科学院、中国林业科学院等机构的学者参加了此次研讨会。中科院国际合作局局长李寅教授进行了会议总结。

记者 林露



Pan-TPE newsletter

“丝路环境”专项总体组办公室

地址：北京市朝阳区林萃路16号院3号楼
中国科学院青藏高原研究所

邮编：100101

电话：010-84249468

E-mail: pantpe@itpcas.ac.cn

www.pantpe.ac.cn