

第二次青藏高原综合科学考察研究

快 报

2022 年第 13 期（总第 41 期）

第二次青藏高原综合科学考察研究队

2022 年 12 月 4 日

南亚黑碳气溶胶加速青藏高原 冰川物质亏损

2022 年 11 月 30 日，“人类活动与生存环境安全”任务“跨境污染物调查与环境安全”专题研究团队，在国际著名学术期刊《自然通讯》（Nature Communications）上发表了关于黑碳气溶胶加速青藏高原冰川物质亏损的最新研究成果。中国科学院西北生态环境资源研究院杨俊华副研究员为论文第一作者，中国科学院西北生态环境资源研究院康世昌研究员和美国犹他州立大学 Robert Gillies 教授为论文通讯作者。

黑碳气溶胶是化石燃料和生物质不完全燃烧的产物，具有强烈的吸光性，是仅次于二氧化碳的大气升温气候强迫因子。黑碳沉降到雪冰中会导致雪冰表面反照率降低，从而加速冰川和积雪的消融，进而改变区域的水文过程以及水资源变化。青藏高原被誉为“亚洲水塔”，是亚洲数条大江大河的发源地，水资源变化事关十多亿人口的用水安全。青藏高原毗邻的南亚地区是目前全球黑碳高排放区之一，模式与地球化学证据均显示，南亚黑碳气溶胶能够跨越喜马拉雅山脉输

送到青藏高原内陆地区。

本研究从南亚黑碳气溶胶影响区域降水的角度，分析其对青藏高原冰川变化的影响。研究发现，21世纪以来，南亚黑碳气溶胶通过改变南亚季风水汽输送，进而间接影响青藏高原冰川的物质补给。其主要机制是，南亚黑碳气溶胶导致中高层大气增温，增加了南北气温梯度，增强了南亚区域的对流活动，使得水汽在南亚当地辐合；同时，黑碳可以增加大气中的云凝结核数量。黑碳气溶胶引起的这些气象条件变化，使得更多的水汽在南亚当地形成降水，导致传输到青藏高原的水汽减少，进而使得高原中部和南部季风期降水减少，特别是高原南部减少显著，降水的减少进一步导致冰川的物质补给减少。在2007—2016年间，减少的冰川物质补给占青藏高原平均冰川物质亏损的11.0%，而在高原南部达到22.1%（图1）。

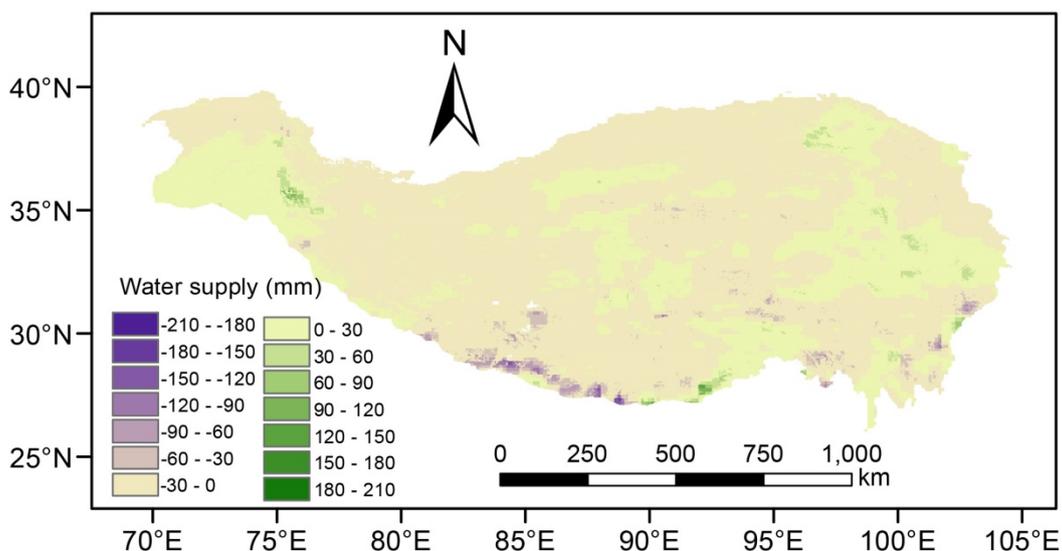


图1 南亚黑碳气溶胶引起的2007—2016年夏季(6—9月)平均冰川物质补给量变化。

因此，南亚黑碳气溶胶对青藏高原冰川物质亏损具有直

接和间接效应，即跨境传输和沉降导致的高原冰川加速消融为直接效应；而减少高原夏季降水量，即降低高原冰川的物质补给量，进而使得冰川物质亏损量增大为间接效应。南亚黑碳气溶胶直接和间接效应的共同作用，加速了“亚洲水塔”冰川水资源的损失。未来预估指出，南亚黑碳气溶胶排放仍将持续增加。为了“亚洲水塔”水资源的可持续利用，南亚地区黑碳减排势在必行。

原文链接：<https://www.nature.com/articles/s41467-022-35128-1>

主送：第二次青藏科考领导小组办公室、项目管理办公室、专家咨询委员会、总体专家组、中科院第二次青藏科考领导小组办公室、科考队依托单位、西藏、青海、甘肃等第二次青藏科考领导小组办公室及服务保障机构

分送：第二次青藏科考 10 大任务及各专题，成果第一及通讯作者

第二次青藏高原综合科学考察研究队办公室

总编：安宝晟 聂晓伟 余健

编辑：王伟财 李久乐 王传飞 赵华标 张强弓 郭燕红

电子邮箱：step@itpcas.ac.cn

网址：<http://www.step.ac.cn>

联系电话：010-84249468；传真：010-84249468

通信地址：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，100101
