

【简讯与热点】

## 中国地质调查局

# 西南岩溶石漠化野外科学观测研究站简介

### Introduction to the Southwest Field Scientific Observation and Research Station of Karst Rocky Desertification of China Geological Survey

西南岩溶石漠化野外科学观测研究站隶属于中国地质调查局岩溶地质研究所,2020 年经科技部批准列入国家野外站择优建设名单(国科办函基[2020]470 号),是岩溶区生态环境监测的核心台站(图 1)。该站的主要功能是开展西南岩溶石漠化野外科学观测与研究,并提供社会化共享服务。

喀斯特(Karst)即岩溶,分布广泛。全球岩溶总面积 2200 万 km<sup>2</sup>,仅“一带一路”沿线就有 50 多个国家涉及岩溶地质问题。中国是岩溶大国,岩溶面积 344 万 km<sup>2</sup>,岩溶景观奇特,岩溶资源环境在全球具有代表性,岩溶领域观测研究在全球具有领先地位。岩溶结构的特殊性使其成为全球最为脆弱的环境系统之一。中国的岩溶,以西南地区最为典

型,资源环境问题尤为突出,而且岩溶地貌、洞穴、水、土等资源的可持续利用与保护以及石漠化、干旱、岩溶塌陷、湿地退化、水污染等环境问题的防治已经严重制约区域经济社会发展和生态文明建设。为解决制约岩溶区经济社会发展的地质环境问题,自 1986 年以来,在广西、云南、贵州、重庆、广东等地的典型岩溶区先后建设野外观测研究站点,针对岩溶石漠化时空演变的控制因素及其资源环境动态开展持续观测、试验、研究与示范工作。以建在广西百色市平果县的岩溶石漠化野外观测站(始建于 2001 年)为主站,并与设在桂林(始建于 1986 年)、广州(始建于 2007 年)、武隆(始建于 2014 年)、蒙自(始建于 2014 年)、荔波(始建于 1997 年)的 5 个子站,形成覆盖西南典型岩溶类型区的观测研究站网,围绕岩溶石漠化及其资源环境效应,开展长期稳定连续地观测、试验研究和科技示范,为现代岩溶学科技创新和经济社会可持续发展提供科技支撑,为“全球岩溶”研究提供核心野外平台。

#### 1 本站主要研究方向

一是岩溶石漠化观测基础研究:典型站建设-监测指标体系筛选-现代化监测技术研发-物质能量迁移转化过程监测及其资源环境效应评价。

二是岩溶石漠化等典型岩溶环境问题形成:不同环境类型石漠化形成机理及其资源环境效应;水土流失、岩溶塌陷、景观退化等问题形成机理和过程。

三是岩溶石漠化等典型岩溶环境综合治理:不同环境类型石漠化综合治理示范;水土流失监测及水土保持试验示范;岩溶地下水动态监测及旱涝调控试验示范;碳-水-钙循环监测及增汇试验示范。



图 1 西南岩溶石漠化野外科学观测研究站主站点

## 2 取得的主要成果

一是监测碳水钙循环规律,创立岩溶动力学理论,指导岩溶地质科学研究。通过监测碳水钙循环规律,阐明岩溶动力学的科学内涵,提出能够反映全球不同环境岩溶动力条件的“岩溶形态组合”方法,科学地划分全球岩溶动力系统及中国岩溶动力系统类型,成功实施了全球岩溶对比,开拓全球气候变化和岩溶生态学研究领域。

二是监测元素迁移规律,提出了岩溶生态系统理论,开拓岩溶生态学研究方向。通过监测元素迁移规律,首次提出岩溶生态系统概念、结构特征、驱动机制和主要功能,创立岩溶生态系统理论,是西南岩溶区石漠化综合治理的基础理论。开辟了岩溶生态系统重建的科学道路,为岩溶地区石漠化综合治理提供了科学依据及对策,为岩溶生态系统重建与保护提供科学对策(《岩溶地区石漠化综合治理规划大纲(2006—2015)》)。

三是通过示范研究,明确石漠化概念及其分级,揭示石漠化演变趋势与水土资源和生态经济变化的相关性。明确石漠化是热带亚热带岩溶区的土地退化过程和石漠化分级标准,结束了石漠化概念的学术争议(《岩溶地区石漠化综合治理规划大纲(2006—2015)》)。揭示石漠化对水土资源和生态经济的危害,阐明石漠化加剧因素,揭示石漠化与水-土-灾荒-生态-经济的相关性,创立石漠化理论和调查评价方法。

四是监测水土漏失,创建了水土漏失理论和研究方法。阐明了水土漏失的概念、过程和发生机制、漏失过程。首次系统揭示了岩溶峰丛洼地不同地貌部位和不同生态环境的水土漏失定量差异和原因以及水土漏失与石漠化的关系,建立适宜岩溶区特点的水土流失强度分级标准和土壤侵蚀回归模型,构建岩溶峰丛洼地土壤侵蚀数学模型,创建水土漏失理论及调查评价方法,提出防治措施与对策,为加强西南岩溶地区的水土保持提供了科学依据。

## 3 主要设备与观测研究能力

西南岩溶石漠化野外科学观测研究站拥有关键带监测集成系统、地下水自动监测仪、水土面源污染

调查监测集成系统、多通道土壤碳通量自动监测系统、多通道岩溶塌陷动力监测系统等共计200多台(套)仪器设备,建有表层岩溶泉、水土流失、地下河、坡面流、天然水点等208个观测点,监测对象包括石漠化动态、岩溶水文水化学、水土流失、塌陷、土壤碳通量等,数据精度具有可靠保障,可满足本领域观测指标体系要求。建有水土流失防治试验区、坡面水土流失防治试验区、土壤改良试验区、地下水示踪试验站、表层岩溶带水循环及调蓄功能试验场、岩溶裂隙与管道水流交换试验场等专题试验场23个,能够满足岩溶环境试验研究需求。

## 4 专家队伍与开放共享

西南岩溶石漠化野外科学观测研究站重视人才梯队建设,建成一支科研意识超前、观测水平过硬、研究实力雄厚、管理运行高效的团队。目前,长期在站研究人员69人,技术支撑和管理人员20人,学科分布在岩溶水文地质、工程地质、环境地质等学科领域。近5年来,支撑培养省部级科技创新团队1个,省部级科技人才14人次;培养毕业博士生6人、硕士生26人。与中国地质大学(武汉)、广西师范大学等14家国内高校科研院所所在联合培养和定点教学实习等方面,建立长期合作研究机制。

与美国、英国、新西兰、澳大利亚、瑞典、西班牙、奥地利、波兰等国家科研院所及有关专家建立学术交流和合作研究关系。1992年以来,美国西肯塔基大学Chris Groves教授与中国岩溶领域开展交流合作,对岩溶地质方面做出重要贡献:通过知识传授和技术培训,人才培养,引荐不同领域国际著名专家来中国参与合作交流,为中国岩溶学科注入重要的发展驱动力;通过传授国际最新的研究进展,开展西南岩溶地区地下水资源的开发、生态环境保护调查研究,提供了第一手的资料数据,新建、更新、完善一批岩溶研究专业实验室和野外观测站点;以主人翁的姿态为国际岩溶研究中心落户中国桂林,及建设、运行做出重要贡献。2016年,荣获中华人民共和国国际科技合作奖。

(中国地质科学院岩溶地质研究所/自然资源部、广西岩溶动力学重点实验室李文莉、蒋忠诚、张冉 供稿)