



# 中国地质调查局“岩溶地区水文地质环境地质调查工程”进展

岩溶地区水文地质环境地质调查工程（夏日元首席专家）隶属于中国地质调查局十大计划之一的“地质灾害隐患和水文地质环境地质调查计划”。该工程由9个项目组成，分别是“红水河上游岩溶流域1：5水文地质环境地质调查”（夏日元、张庆玉）；“西江中下游峰林区1：5水文地质环境地质调查”（覃小群、黄奇波）；“川渝鄂峡谷区1：5水文地质环境地质调查”（邹胜章、樊连杰）；“湘江上游流域1：5水文地质环境地质调查”（苏春田、罗飞）；“长江南岸1：5水文地质环境地质调查”（周宏）；“陕中南岩溶区水文地质环境地质调查”（申豪勇）；“长江、珠江、黄河碳循环综合环境地质调查”（曹建华、张春来）；“纳木错等湖泊全球气候变化沉积记录地质调查”（王喜生、乔彦松）；“准噶尔等盆地二氧化碳地质储存综合地质调查”（李旭峰）。该工程在岩溶动力系统理论和有效解决重大岩溶资源环境问题方面实现了重大突破，为推动全球岩溶合作研究与岩溶学科发展做出了重要贡献。

**1. 建立岩溶地下水“调查—探测—评价”技术方法体系，解决岩溶地下水资源有效开发利用关键技术问题。**通过典型岩溶流域1：5水文地质调查，深入研究岩溶地区含水介质结构和地下水运动规律，掌握了非均一岩溶地下水赋存分布规律和主控因素，探测岩溶地下河400多条，建立了岩溶地下水“调查—探测—评价”技术方法体系，查明15个典型岩溶流域48个图幅水资源开发利用条件，圈定富水块段600多处，建立了岩溶地下水富水模式和有效开发利用模式，成井107眼，直接解决了岩溶石山严重缺水地区20万人饮用水困难。论证地下河等水源地200处，为300万人提供了饮用水源保障。大力寻找优质地下水源，建立岩溶水文地质调查扶贫新模式。在湖南新田县发现大型富锶矿泉水田，面积176.7 km<sup>2</sup>，允许开采量725.55万m<sup>3</sup>/a。引进亚洲资源控股有限公司，投资2亿元，建设年产5万t富锶天然矿泉水，预计2019年6月竣工投产，年产值3.6亿元，实现利税4000万元。

**2. 创新碳循环研究方法，建立了流域尺度岩溶碳循环模式。**通过岩溶碳汇调查与监测，进行岩溶碳循环强度分区，研发了陆地植被、土壤改良、引入外源水和沉水植物4种人工干预固碳增汇技术，固碳增汇能力提高了10倍以上。研究发现，岩溶碳汇产生速率快，发生过

程短，在地质碳汇中占主导地位。我国岩溶地质碳汇潜力达4000万t/a，占全国地质碳汇的80%。近10年来，西南岩溶区石漠化综合治理工程增加的岩溶碳汇达2500万t，相当于该地区植树造林碳汇量的25%~50%。监测结果表明，植被和土壤覆盖好的地区岩溶碳汇比石漠化地区高10倍，原始林地岩溶碳汇是次生林的3倍、灌丛的9倍。

**3. 完善和发展岩溶动力学理论，有效解决岩溶区重大资源环境问题。**以地球系统科学为指导，从全球尺度着眼，深入研究和系统总结岩溶区碳、水、钙在地球多圈层（大气圈、水圈、生物圈和岩石圈）中的互馈机制与动态循环演化机理，袁道先院士创立了岩溶动力学理论。该研究团队进一步揭示了岩溶动力系统的四大功能，建立了四大圈层间岩溶动力系统碳水钙循环概念模型和监测指标体系，研发了现场捕捉碳、水、钙行踪的现代监测和实验技术方法。阐明了全球岩溶动力系统类型和中国岩溶发育的有利条件，开拓了全球气候变化和岩溶生态学研究领域，为有效解决岩溶区重大资源环境问题提供了理论指导。

**4. 支撑国际岩溶研究中心等科技创新平台建设，培养岩溶科技人才队伍。**2016年5月，联合国教科文组织国际岩溶研究中心二期协定顺利签署。2018年6月，我国地质领域首个国际标准化组织技术委员会——ISO/TC 319岩溶技术委员会获得批准，负责组织编制和批准发布全球岩溶技术标准。建成了“岩溶动力系统与全球变化”国家级国际联合研究中心以及“岩溶动力学”和“岩溶生态系统与石漠化治理”省部级重点实验室。“岩溶水文地质——广西桂林丫吉试验场”、“岩溶石漠化——广西果化野外基地”、“岩溶地下河系统——广西海洋寨底试验基地”、“岩溶生态与水生态——广西会仙野外基地”成为部级野外科学试验基地。

近3年来，本工程中2人入选自然资源部高层次创新型科技领军人才，2人获得局杰出地质人才，3人获得中国地质调查局优秀地质人才称号，3人获“国土资源部杰出青年科技人才”称号。培养博士、硕士181名。发表论文340篇，其中SCI论文65篇，出版专著12部，申请各类发明专利18项。

该工程实现了局党组提出的“建设世界一流岩溶研究中心”的战略目标。

封面图片：陕西汉中宁强县地洞河洞穴钟乳石（赵揭宇摄影）