

（一）项目名称

广西喀斯特区石漠化治理与适应性生态恢复技术研究示范

（二）奖励类别

广西科技进步奖

（三）拟提名者

河池市科技局

（四）项目简介

本项目属国土资源与环境、气象领域。广西喀斯特区受地质背景制约，石漠化与贫困问题交织。1994年以来，针对治理技术与模式适应性低、生态服务功能滞后、产业可持续性差等问题，开展水土过程-适应性调控-服务功能提升的关键技术研发与示范，建成喀斯特生态系统国家野外观测研究平台，创新石漠化治理与生态衍生产业融合的可持续发展模式。主要创新成果如下：

1. 揭示了喀斯特生态系统地表-地下水土二元流失机理，发现人为干扰加剧地下漏失、等高梯土措施适用性差；基于坡长因子和汇流路径校正，实现了喀斯特流域水土流失高精度模拟；研发了关键带多界面水文调蓄、土壤漏失生物-工程协同阻控技术，构建了峰丛洼地垂直分段生态治理、避洪耐涝种植模式。示范区水土流失降低 30%以上，推进了西南坡耕地水土流失治理工程的实施。

2. 揭示了耕作干扰导致土壤大团聚体崩解-微生物代谢效率降低的土壤养分快速损失机理，创新豆科植物固氮与根系有机酸分泌、微食物网结构改善的土壤肥力提升技术，示范区域土壤碳储量增加 20%，氮有效性增加 55%。构建了区域高强度耕作农业向保护性牧草种植农业结构转型范式，支撑了西南喀斯特地区在国家镰刀弯区实施调减玉米发展草食畜牧业。

3. 揭示了高异质性生境主导、地上-地下过程互馈的喀斯特生态系统多样性维持与稳定机制，阐明了深根耐旱、浅根避旱为主的植物水分适应策略，筛选出适生植物 32种，研发了不同退化生境近自然群落构建、多功能型林药草复合配置技术，示范区植被覆盖率提高 40%，经济效益提高 60%以上，为退耕还林还草和生态衍生产业培育提供了技术支撑。

4. 发展了自然-人为作用下生态工程成效识别方法及“基准-现状-变化量-趋势”生态评估技术，发现广西石漠化由净增加向持续减少与程度改善的拐点，工程实施区植被固碳与土壤固持功能提升 20%以上，大规模造林可能导致区域水源涵养功能降低，提出石漠化治理从侧重“绿化”向提升生态系统服务的战略转型及分区治理方案，成果被国家石漠化公报采纳。

创新生态移民-特色产业培育长效机制，为缓解石漠化严重的大石山区人口压力，创建了具有重要影响的“古周就地修复模式”和“肯福异地开发模式”，培育了草食畜牧业、

特色经济林果、优质饮用矿泉水等 3 大产业，建成 7 个生态高值示范基地，在河池、百色、崇左等 3.6 万 km²喀斯特区域推广应用，年人均增收 50% 以上。发表论文 207 篇，其中 SCI 收录 135 篇；授权专利 21 项；出版专著 2 部；中办、国办采纳咨询报告 3 份。近三年新增产值 36 亿元，辐射带动 30 多万人脱贫致富，生态与社会效益显著提升。经中国科学院组织的成果评价，总体居国际先进水平。

（五）知识产权情况

知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	专利状态
发明专利	西南喀斯特峰丛洼地避涝作物栽培方法	中国	ZL200810197648.7	2010.09.15		中国科学院亚热带农业生态研究所	苏以荣、何寻阳、王克林	授权
发明专利	一种适用于喀斯特地区的土壤侵蚀与养分迁移模拟装置	中国	ZL201310424689.6	2015.3.25		中国科学院亚热带农业生态研究所	张伟, 陈洪松, 苏以荣, 王克林, 付智勇	授权
发明专利	一种适宜高异质性喀斯特坡地的微型土壤水文监测系统	中国	ZL201310424726.3	2015.3.25		中国科学院亚热带农业生态研究所	付智勇, 陈洪松, 王克林, 张伟	授权
发明专利	一种喀斯特峰丛洼地土壤垂直漏失的阻控方法	中国	ZL201310747905.0	2016.1.20		中国科学院亚热带农业生态研究所	苏以荣, 陈香碧, 肖和友, 夏银行, 何寻阳	授权
发明专利	一种检测喀斯特坡面产流位置的装置及方法	中国	ZL201310544156.1	2015.9.2		中国科学院亚热带农业生态研究所	付智勇, 陈洪松, 王克林, 王发	授权
发明专利	一种适宜高异质性喀斯特坡地的可升降便携式模拟降雨器	中国	CN201310703990.0	2015.1.1.05		中国科学院亚热带农业生态研究所	付智勇, 陈洪松, 王克林, 张伟	授权

发明专利	一种桑枝原位快速腐熟的方法	中国	ZL2015 1019936 1.8	2015.0 3.25		中国科学院亚热带农业生态研究所	苏以荣, 陈香碧, 冯书珍, 夏银行	授权
发明专利	一种喀斯特地区乔木根系生物量的处理方法	中国	2011104 53476.7	2013.0 6.05		中国科学院亚热带农业生态研究所	宋同清, 彭晚霞, 杜虎, 曾馥平, 宋敏	授权
发明专利	一种澳洲坚果接穗培育方法	中国	ZL2015 1045347 2.7	2015.0 7.29		广西南亚热带农业科学研究所	郑树芳, 王文林, 陈海生, 韦持章, 秦振师, 赵大宣, 何铣扬, 莫庆道, 汤秀华, 黄锡云, 许鹏, 肖海艳, 谭秋锦, 宋海云, 徐健, 韦巧云	授权

(六) 论文专著目录

序号	论文专著名称/刊名/作者	年卷页码 (年 卷 页)	发表时间 (年 月)	通讯作者 (含共同)	第一作者 (含共同)
1	Unusual soil nematode communities on karst mountain peaks in southwest China/Soil Biology and Biochemistry/Zhao Jie, He Xuyang, Nie Yunpeng, Zhang Wei, Fu Zhiyong, Wang Kelin	2015, 88: 414-419	2015	王克林	赵杰
2	Soil erosion rates in two karst peak-cluster depression basins of	2016, 253: 217-224	2011	陈洪松	冯腾

	northwest Guangxi, China: Comparison of the RUSLE model with 137Cs measurements/Geomorphol ogy/ Feng Teng, Chen Hongsong*, Polyakov V.O., Wang Keli, Zhang Xinbao, Zhang Wei				
3	西南喀斯特植物与环境/科 学出版社/宋同清, 王克 林, 曾馥平, 彭晚霞, 杜虎	2015, 06	2015	宋同清	宋同清

（七）完成单位对项目的贡献

1、中国科学院亚热带农业生态研究所

项目牵头单位，负责项目方案设计，组织科技人员进行联合调查研究，开展技术试验、研发与模式总结，编写项目验收报告、技术报告和技术规程，组织成果验收和示范推广；组织开展了喀斯特退化生态系统水土过程研究，阐明了地下漏失为主、地表为辅的水土二元流失特征，发现人为干扰是水土流失和养分丢失加剧的关键原因，提升了流域尺度水土流失模拟精度，研发了适宜的人工诱导土壤肥力提升技术，有力支撑了水利部土壤允许流失量标准的修订和区域土壤生态功能协同提升；揭示了喀斯特植被群落物种多样性维持与稳定机制，筛选开发具有生态经济多功能效应的特色植物 32 种，研发了多物种近自然人工群落构建技术；发表论著 200 多篇，引领国内外喀斯特生态系统水土资源与生态环境研究；组织开展了石漠化治理工程治理成效评估，阐明了 40 年来广西石漠化演变过程及其驱动机制，明确了生态工程实施在区域植被生态服务快速提升中的重要作用，提交了石漠化治理工程成效监测评估与优化布局的系列咨询报告，为国家林业局第三次石漠化状况公报和石漠化治理二期工程规划提供重要支撑；组织开展了生态衍生扶贫技术模式构建与典型石漠化地区生态高值示范基地建设，构建了适合不同生境的仿自然植物复合配置模式，创新生态移民-科技扶贫-可持续特色产业长效扶贫机制，组织建成 4 个石漠化治理示范区，推广面积超过 12 万亩，示范区土壤侵蚀量平均减少 30% 左右，植被覆盖率提高 20% 以上，辐射河池、百色、崇左等石漠化贫困区域，并推广到贵州、云南。

2、广西南亚热带农业科学研究所

项目主要承担单位，负责石漠化区适生植物收集、筛选与种苗繁育等技术的研发。通过资源植物开发利用培育生态产业尤其是特色经济林果种植关键技术研发，负责组织石漠化生态治理示范基地特色经济林果产业技术推广应用工作。研发了喀斯特山地低效林改造、特色经济植物高效栽培与综合管理等定向培育技术，建立喀斯特适生植物种苗繁育基地，参与筛选开发具有生态经济多功能效应的特色植物 32 种。参与示范区建设，

示范区植被结构与功能优化、生物多样性增加，种植了澳洲坚果、苹婆、山黄皮等生态经济产业。2009年起，以基地辐射带动推广应用澳洲坚果种植面积约30万亩，取得了显著的生态效益和社会效益。

3、广西喀斯特生物肥业有限公司

项目的主要完成单位，参与喀斯特峰丛洼地土壤肥力提升技术研发，在河池、百色开展试验示范推广，组织技术培训。以中国科学院亚热带农业生态研究所环江喀斯特生态系统观测研究站作技术支撑，利用有机酸土壤养分活化技术，生产土壤改良剂，近三年累计销售产品1.8万吨，累计应用15万亩，在提升土壤肥力方面做出重要贡献。

4、广西木论天然食品有限公司

项目的主要完成单位，参与喀斯特峰丛洼地水源涵养型植被群落优化配置模式研发和推广方案制定，参与组织项目在环江县饮用水产区的示范推广和示范基地建设，参与组织基层技术人员和示范区群众培训，对喀斯特石漠化区生态环境治理与农民收入水平提高有重要贡献。

5、环江久鹏天然食品开发有限责任公司

项目的主要完成单位，参与喀斯特峰丛洼地仿自然植被群落优化配置模式研发和推广方案制定，参与构建了功能性植物引种与优化管理技术。参与组织基层技术人员和示范区群众培训，对喀斯特石漠化区生态环境治理与农民收入水平提高有重要贡献。

(八) 主要完成人情况

姓名	行政职务	技术职称	工作、完成单位	对本项目技术创造性贡献	排名
王克林	党委书记、站长	研究员	中国科学院亚热带农业生态研究所	项目负责人，组织项目的设计、实施和成果报告编写；生态移民-科技扶贫-产业扶贫长效机制、生态衍生产业模式等重大理论和模式集成创新的第一完成人；国家级野外台站环江喀斯特生态系统观测研究站和广西环江生态示范区建设的负责人，推动广西环江替代型草食畜牧业和红心柚、沃柑、澳洲坚果等特色种植产业跨越式发展，带动当地居民脱贫致富；提供代表性论著3篇、国家授权专利5项。	1
陈洪松	副站长	研究员	中国科学院亚热带农业生态研究所	项目主要完成人，协助组织项目的设计、实施和成果报告编写；喀斯特二元水土流失、植物水分适应机制多样性等创新理论的第一完成人，在支撑广西喀斯特区水土流失综合治理方案和水利部土壤允许流失量标准修订方面有重要贡献；环江喀斯特生态系统观测研究站和广西环江生态示范区建设的主要参与者；提供代表性论著1篇、国家授权专利4项。	2
曾馥	副站长	研究员	中国科学院亚热带	项目主要完成人之一，协助项目的设计与实施；作为主要成员，参与喀斯特林-草-畜立体生态模式和生态移民-异地扶贫模式研	3

平		员	农业生态研究所	发，组织构建仿自然植物复合配置模式；环江喀斯特生态系统观测研究站和广西环江生态示范区建设的主要参与者；提供代表性论著 1 项、国家授权专利 1 项。	
苏以荣	研究中心主任	研究员	中国科学院亚热带农业生态研究所	项目的主要完成人之一，协助项目的设计与实施；参与喀斯特林-草-畜立体生态模式和生态移民-异地扶贫模式研发，组织研发土壤养分漏失阻控技术；环江喀斯特生态系统观测研究站和广西环江生态示范区建设的主要参与者；提供国家授权专利 3 项。	4
张伟	无	研究员	中国科学院亚热带农业生态研究所	项目主要完成人之一，协助项目的实施与成果报告编写；喀斯特退化生态系统养分丢失归因于耕作干扰等创新认识的主要贡献者；研发推广了喀斯特土壤生态功能协同提升的保护性种植技术，为实现脆弱喀斯特生态系统保护与生态衍生产业发展的协同做出重要贡献；提供代表性论著 2 篇、国家授权专利 3 项。	5
宋同清	无	研究员	中国科学院亚热带农业生态研究所	项目主要完成人之一，协助项目的设计与实施；阐释了喀斯特植物群落多样性维持机理，研发植被复合经营技术并构建植物复合配置模式，为提升群落稳定性和恢复的可持续性做出重要贡献；广西环江生态示范区建设的主要参与者；提供专著 1 项、国家授权专利 1 项。	6
何寻阳	副处长	研究员	中国科学院亚热带农业生态研究所	作为主要成员，是人为干扰-植被破坏-土壤大团聚体崩解-矿化加剧-微生物种群改变导致碳氮养分丢失创新认识链条的主要贡献者；负责石漠化治理生态衍生产业培育技术研发，石漠化治理模式推广；提供代表性论著 1 篇，国家授权专利 2 项。	7
陈海生	所长	高级农艺师	广西南亚热带农业科学研究所	负责适应喀斯特不同立地环境的优良经济/环境植物筛选，参与特色经济林果等生态衍生扶贫技术模式的构建与推广，提供国家授权专利 1 项。	8
岳跃民	无	研究员	中国科学院亚热带农业生态研究所	负责石漠化治理工程成效监测与评估，阐明了 40 年来广西石漠化演变过程及其驱动机制，明确了生态工程的实施显著促进了区域植被覆盖、碳固定等生态服务快速提升中的重要作用；参与撰写和提交石漠化治理工程成效监测评估与优化布局的系列咨询报告，并被国家林业局第三次石漠化状况公报和石漠化治理二期工程规划等采纳。	9
付智勇	无	副研究员	中国科学院亚热带农业生态研究所	负责水土二元流失过程研究与植被-土壤-表层岩溶带保水固土技术研发；在室内和野外建立了水土流失/漏失三维监测方法技术与研究平台，实现了对喀斯特水土流失/漏失途径、过程的实时动态监测；创建了确定喀斯特坡面蓄水工程修建位置的方法	10

				技术，蓄水工程成功率大幅提高；提供代表性论著 1 篇、国家授权专利 4 项。	
赵杰	无	研究员	中国科学院亚热带农业生态研究所	负责土壤生态功能评价与人工诱导土壤肥力提升技术研发；揭示豆科牧草套种和中等施肥水平（450 kg N ha ⁻¹ yr ⁻¹ ）可以维持较高牧草生物量产出且有助于土壤健康的保持，为实现种草养牛等生态衍生产业的可持续性做出重要贡献；提供代表性论著 1 篇。	11
聂云鹏	无	副研究员	中国科学院亚热带农业生态研究所	负责喀斯特植物水分适应机制研究与植被水文调节功能提升技术研发；系统揭示喀斯特不同立地环境植物适应机制，探明喀斯特植物群落多样性维持机理，为构建仿自然植物复合配置模式、提升群落稳定性和恢复的可持续性做出重要贡献；提供代表性论著 1 篇。	12
张明阳	无	副研究员	中国科学院亚热带农业生态研究所	负责区域植被动态与植被生态功能评估；参与组织构建项目数据库并负责维护；参与石漠化治理工程成效监测与评估；协助项目成果报告编写。	13
杜虎	无	副研究员	中国科学院亚热带农业生态研究所	负责喀斯特植被群落长期演变和多样性维持机制研究，参与筛选出适生型植物 32 种，参与构建了不同退化生境的近自然群落构建技术和多功能型林药草复合配置技术；提供代表性论著 1 项、国家授权专利 1 项。	14
傅伟	无	高级工程师	中国科学院亚热带农业生态研究所	负责喀斯特监测研究平台的维护与管理，组织探索喀斯特生态系统适宜性监测方法；参与研示范基地建设，协助项目成果报告编写。	15