

千烟洲印记

中国科学院
江西省千烟洲红壤丘陵综合开发试验站

2013年第1期（总第1期）

2013年6月30

中国科学院—江西省千烟洲红壤丘陵综合开发试验站简介

中国科学院—江西省千烟洲红壤丘陵综合开发试验站（千烟洲站）始建于1983年，位于江西省泰和县灌溪镇（115°04'13"E, 26°44'48"N），隶属中国科学院地理科学与资源研究所，1991年加入中国生态系统研究网络（CERN）。千烟洲站区总面积204 ha，海拔多在100 m左右，相对高差20~50 m，年均温17.9℃，年均降水量1489 mm，主要土壤类型为红壤（富铁土），地处中亚热带常绿阔叶林区，但原生植被已完全破坏，现主要为人工林，部分为农田。

千烟洲是我国红壤丘陵区较早开展区域治理开发与退化生态系统恢复研究的典型。开发前林地面积仅占总面积的0.43%，而荒山荒丘占85%，水土流失严重，农民生活贫困。为了探索红壤丘陵区农村经济可持续发展有效途径，1983年中国科学院与江西省政府合作，在千烟洲开展了综合治理开发和退化生态系统恢复的试验示范研究，创建了“丘上林草丘间塘，河谷滩地果渔粮”的立体农业综合开发模式——“千烟洲模式”。该模式的成功建立产生了很大的社会影响，荣获多项国家奖励，入选《建国五十周年农业成就展》，并作为丘陵山地开发的成功范例载入高中地理教科书，国家和江西省有关部门还将千烟洲站作为区域治理开发的示范和培训基地。

近年来，针对国家生态环境和区域发展的重大需求，千烟洲站已建立了涵盖原始林（九连山）、次生林（井冈山）、人工恢复林（千烟洲）和退化人工林（于都）等生态演替（人为干扰）序列的实验基地，形成了“一站四点”的研究网络。

千烟洲站于2002年建立了碳水通量观测系统，是我国最早开展生态系统通量观测研究的站点之一。2011年配备了碳氧同位素通量实时观测系统，2012年又增加了农田CO₂/CH₄通量同步观测系统，在中国通量观测网中发挥着重要作用。近年来，新建了亚热带杉木林养分平衡长期试验观测平台、人工针叶林间伐试验观测平台，以及森林根系和土壤观测场、森林水分转移试验场、农田碳氮耦合过程试验场、土地利用变化控制试验平台等。试验站拥有农田和森林生态系统水文、土壤、气象、生物要素长期观测样地及相应仪器设施，具备农田和森林生态学研究的基本观测和分析条件。

千烟洲站研究主要集中在以下三个方向：1. 亚热带农林生态系统结构和功能优化模式研究；2. 亚热带常绿阔叶林生态系统结构与功能研究；3. 农林生态系统碳氮水循环过程及调控机制研究。围绕这些研究方向，试验站目前承担了科技部973计划、科技支撑计划、科技基础性工作专项、基金委重点基金、重大国际合作项目、面上基金、青年基金以及中科院知识创新工程重要方向项目等科研任务，与德国、美国等多个国际研究机构、中科院多个单位、一些地方院校和科研机构建立了深入的合作关系。

千烟洲站目前已成为我国南方红壤区林学和生态学领域的一支重要研究力量，同时将力争在近期建成具有国际水平的中国亚热带森林研究核心基地。

本期目录

【要闻简报】

江西省科技厅厅长洪三国一行来站视察调研 吉安市委常委喻志勇等陪同.....	3
王辉民研究员入围江西省“赣鄱英才 555 工程” 地理资源所高星副书记等专程来站迎接考察组一行.....	3
王辉民研究员顺利通过院“百人计划”终期考核.....	4
千烟洲被列入泰和县国家可持续发展实验区中心试区.....	4

【研究动态】

森林根系土壤系统结构与功能研究取得阶段进展.....	5
973 课题“林分结构对生态系统养分平衡影响机制”野外调查工作顺利开展.....	5
973 课题“土地利用方式转变控制试验研究”取得阶段进展.....	6
应对气候变化的碳收支认证及相关问题研究取得阶段进展.....	6
残次林分水土流失控制技术集成研究等取得阶段进展.....	7
国家自然科学基金重大国际合作项目“亚热带森林生态系统植物与 土壤生物多样性维持机制”启动会在广州召开.....	7
站区人工林间伐试验顺利完成.....	8
江西农业大学陈伏生教授来站开展试验研究.....	8
南京大学谢旻副教授来站开展试验研究.....	8
中科院大气物理所白建辉研究员来站开展试验研究.....	8
南昌工程学院涂洁副教授来站开展试验研究.....	8
地理资源所徐兴良副研究员来站开展试验研究.....	9
地理资源所孙晓敏研究员和温学发、何念鹏副研究员来站考察试验场地.....	9
中国林科院尚鹤研究员来站开展试验观测研究.....	9
地理资源所李胜功研究员课题组在站开展试验研究.....	9
地理资源所温学发副研究员课题组在站开展试验研究.....	10
地理资源所方华军副研究员课题组在站开展试验研究.....	10
地理资源所高扬博士在站开展试验研究.....	10
中科院大气物理所王跃思研究员课题组在站开展试验研究.....	10
中科院大气物理所潘月鹏副研究员课题组在站开展试验研究.....	10

【学术交流】

德国 Stefan Mann 博士一行访问千烟洲站.....	11
郭大立研究员应邀赴北京师范大学讲学.....	11
中科院沈阳生态所程维信研究员、华东师大陈小勇教授、 江西农大陈伏生教授来站考察.....	11

美国托莱多大学陈吉泉教授应郭大立研究员邀请来地理资源所学术交流.....	11
沈阳农业大学副校长刘广林教授访问千烟洲站.....	12

【站地交流】

元旦联欢会在站区隆重举行.....	12
吉安市科技局局长刘晓聪、副局长王龙胜、调研员金真来站考察.....	12
井冈山自然保护区曾祥明高级工程师来站考察.....	12
王辉民站长拜访吉安市左继生副市长.....	13
吉安市科技局副局长王龙胜一行来站考察.....	13
江西电视台、泰和电视台记者分别来站采访.....	13
王辉民站长应邀与吉安市人大副主任邓近有座谈.....	13

【研究生培养】

周兆媛、万杨通过研究生学位论文开题评审.....	13
施蕾蕾、赵凌美通过研究生学位论文答辩.....	14
赵凌美同学荣获中国科学院大学三好学生称号.....	14

【站区建设与职工活动】

千烟洲果园承包户意向调查.....	14
站职工在地理资源所 2013 年职工趣味越野赛上取得较好成绩.....	14
站区开始实施环境整治工程.....	14

【流金岁月】

站史回眸（连载）.....	15
2012 年千烟洲试验站回顾.....	16

【要闻简报】

江西省科技厅厅长洪三国一行来站视察调研 吉安市委常委喻志勇等陪同

2013年6月26日，江西省科技厅厅长洪三国、条财处处长朱卫国到千烟洲站调研，吉安市委常委喻志勇、吉安市科技局局长刘晓聪、泰和县委书记廖晓军、副县长胡寿生、科技局局长肖金玲、灌溪镇党委书记郭尚鑫、镇长刘新圳等陪同。

王辉民站长首先对洪三国厅长上任伊始就来站考察表示热烈欢迎，然后详细介绍了千烟洲站的发展历程、“千烟洲模式”的由来和目前的发展态势、正在进行的“千烟洲模式”二次创新的一些理念和工作，特别强调千烟洲站的发展必须立足地方需求、服务地方生态经济建设。洪三国厅长充分肯定了千烟洲站多年来辛勤耕耘所取得的成果，特别是“千烟洲模式”对江西省生态环境保护与经济发展的贡献和千烟洲站在山江湖治理过程中发挥的重要作用。他表示针对新时期



生态环境建设中出现的新问题，江西省准备再组织一次鄱阳湖流域综合科学考查，希望千烟洲站充分发挥自身的科研优势，进一步加强与省山江湖委办等机构的合作，以使科考取得更丰硕的成果，希望将千烟洲的“一站四点”格局进一步拓展为“一站多点”模式，以实现千烟洲站的二次创新，为江西省乃至红壤丘陵区生态经济发展作出更大贡献。

调研结束后，洪三国厅长挥笔题词“面向未来保生态”，表达了对千烟洲站的期望。

王辉民研究员入围江西省“赣鄱英才 555 工程” 地理资源所高星副书记等专程来站迎接考察组一行

为了更好推进人才强省建设，充分发挥海内外高层次创新创业人才在促进江西科学发展、进位赶超、绿色崛起中的作用，江西省委、省政府决定实施“赣鄱英才 555 工程”。千烟洲站

站长、中国科学院“百人计划”入选者王辉民研究员入选该项工程。5月11日下午，江西省人保厅专技处副处长胡平、主任科员程朋在吉安市人保局副局长王宇安、科长谢晓宇以及吉安市委组织部人才科科长王春发陪同下来站对王辉民研究员进行考察，地理资源所党委副书记高星、科研处院地合作主管张晓明专程来站代表地理资源所迎接考察组一行。





考察组首先介绍了本次考察的主要目的、具体内容及相关程序。应胡平副处长的要求，王辉民站长介绍了千烟洲站的发展历程、研究定位、取得成就以及未来发展规划；随后高星副书记、张晓明主管和研究团队成员杨风亭博士应考察组的要求分别介绍了候选人王辉民研究员的有关情况，并回答了有关征询。考察组充分肯定了千烟洲站 30 年来在江西省生态环境建设和农村经济可持续发展中取得的成绩，感谢中科院在如此艰苦的环境下所做出的巨大贡献，并对王辉民研究员的科研业绩表示了肯定。

会后考察组参观了试验样地。参观过程中，吉安市左继生副市长专程来站，与高星副书记、胡平副处长就加强院地合作、推动地方生态环境建设和经济可持续发展等具体问题进行了深入交流。

王辉民研究员顺利通过院“百人计划”终期考核

千烟洲站站长王辉民研究员于 2013 年 4 月 20 日参加了中国科学院“百人计划”终期考核。2007 年 4 月入选“百人计划”后，王辉民研究员携全家回国定居，在站全职投入科研工作。在“百人计划”的支持下，组建了一支以青年博士、博士后为骨干的科研团队，以“亚热带森林生态系统碳水循环对人为和自然扰动的动态响应”为核心内容开展了深入研究，初步揭示了早春低温是影响亚热带人工林生态系统碳汇功能年际变化的最主要因子，年降水频度而非降水量控制着土壤含水率，从而引起土壤呼吸的年际波动。同时发现亚热带地区自然重建有利于森林的生态效益，但经济效益因林种而异，这对我国碳汇林建设、低效林改造具有重要的参考价值。

王辉民研究员在“百人计划”实施期间，为千烟洲站争取到了一系列重要科研项目，包括 973 课题与专题、中国科学院方向性项目、科技部基础性工作专项课题、国家支撑项目专题、自然科学基金等 10 多项，为站的可持续发展获得了宝贵的物质资源，实现了试验站在项目和经费方面的历史性突破。通过这些项目的实施，试验站的仪器设备等科研支撑能力得到了进一步加强，形成了“一站四点”的研究网络格局。同时围绕试验站发展方向，引进了包括“百人计划”研究员郭大立博士等多位优秀青年人才。

千烟洲被列入泰和县国家可持续发展实验区中心试区

2013 年 4 月，泰和县被科技部列为 2013 年国家可持续发展实验区，成为吉安市 20 年后继井冈山市又一实施该项目的县，也是江西省该年唯一被批准建设实验区的县，千烟洲站区被列入实验区的中心试区。

国家可持续发展实验区是科技部推动的一项地方性可持续发展综合示范试点工作，旨在依靠科技进步、机制创新和制度建设，全面提高实验区的可持续发展能力，探索不同类型地区的经济、社会和资源环境协调发展的机制和模式，为不同类型地区实施可持续发展战略提供示范。其前身是“国家社会发展综合实验区”，1997年经国务院同意更为现名。

千烟洲模式的成功创建和近年来试验站的快速发展一直受到江西省各级政府和有关部门的高度重视和关注，早在1985年就被列为江西省山江湖工程试验示范基地。2006年，泰和县依托千烟洲站，以灌溪镇为区域范围，突出小流域综合治理，申报“江西省山江湖可持续发展实验区”并获批准，现已通过了江西省科技厅的验收。



2012年6月，泰和县以千烟洲模式的成功经验为基础开始申报国家可持续发展实验区。2013年1月7日—8日，以北京师范大学刘学敏教授为组长的国家可持续发展实验区专家组一行七人到泰和县实地考察，并听取了《泰和县可持续发展实验区建设规划》汇报。专家组认为，泰和县各级领导非常重视实验区建设，可持续发展基础好，并对可持续发展进行了许多创新性探索，同意推介泰和县申报国家可持续发展实验区。

【研究动态】

森林根系土壤系统结构与功能研究取得阶段进展

由郭大立研究员主持的中科院百人计划项目“中国四个亚热带森林根系土壤系统结构与功能研究”今年前半年继续系统进行试验研究。在千烟洲站区及九连山开展了亚热带常见树种根系可塑性研究，通过观察树木吸收根、菌根真菌、根毛等对局部施肥的响应，定量研究不同构型的吸收根在养分添加条件下形态、解剖结构、菌根侵染、根毛密度等指标的变化规律。在九连山及千烟洲站区开展了根窗研究，针对杉木、木荷、枫香等常见树种安装了根窗，观察根系受干扰后的生长动态，并对不同年龄的根内及根际微生物的动态进行了研究，以深入认识树种和根年龄对根与微生物相互作用关系的影响。在千烟洲站开展了活根通过根际效应对死根分解的影响机制研究，由于分解袋法研究分解隔离了大部分活根，该项研究将通过盆栽法研究活根对模拟正常死亡的根的分解的影响。在千烟洲站区、樟树市、西双版纳、鸡公山等地安装了微根管，迈出了建立中国东部森林代表性树种根寿命和物候系统观测平台的第一步。

973课题“林分结构对生态系统养分平衡影响机制”野外调查工作顺利开展

为探讨林分结构对森林生态系统养分平衡影响，973课题“林分结构对生态系统养分平衡影响机制”负责人王辉民研究员、江西农业大学陈伏生教授、千烟洲站付晓莉博士等一行5人于3月份分别赴中科院会同森林生态实验站及福建省三明市多个林场，重点考察了两个主

产区的杉木纯林、杉阔混交林、常绿阔叶林，并选定了典型调查样地。考察期间分别受到了会同站站汪思龙研究员以及三明市林业局高级工程师郭祥泉博士的热情接待和全力支持。

5 月 15 日—5 月 30 日，课题组组织了两个调查队，对两个主产区 11 个不同林分的结构以及养分分配状况分别进行了细致调查，获取了大量第一手资料。调查期间得到了会同站和三明市大田桃源林场的全力支持。

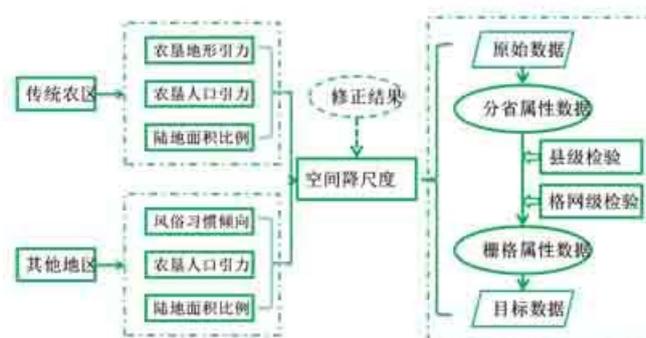


973 课题“土地利用方式转变控制试验研究”取得阶段进展

中科院生态系统网络观测与模拟重点实验室徐明研究员依托千烟洲站开展了 973 课题“土地利用方式转变控制试验研究”，目的是揭示土地利用方式转变对碳氮温室气体排放的影响及其机制，并为项目的模型构建和优化管理方案提供理论支持与校准、检验数据，千烟洲站戴晓琴博士、李庆康博士承担了专题研究。2012 年 7 月课题组在千烟洲站区设立了稻田转菜地、稻田转果园和茶园转稻田 3 个临时转变控制试验，重点关注新近进行的土地利用类型转变，结合已有趋于稳定的土地利用转变类型，研究土地利用转变过程中碳氮气体以及关键碳氮循环过程的变化规律及其转变机理，分析土地利用转变的短期和长期效应。今年 5 月初增加了 NO_x 的观测，6 月初在马尾松林安置了多套树干液流系统，新近购置的 1 套多通道土壤 CO₂ 通量观测系统拟在今年 9 月投入试验。目前课题组已经投入 3 名博士研究生和 3 名硕士研究生同时开展工作，基于已建立的试验平台，主要测定生态系统 CO₂、CH₄、N₂O 通量以及土壤温湿度、氨态氮、硝态氮、可溶性有机碳等，各项试验正在按原定计划顺利开展。

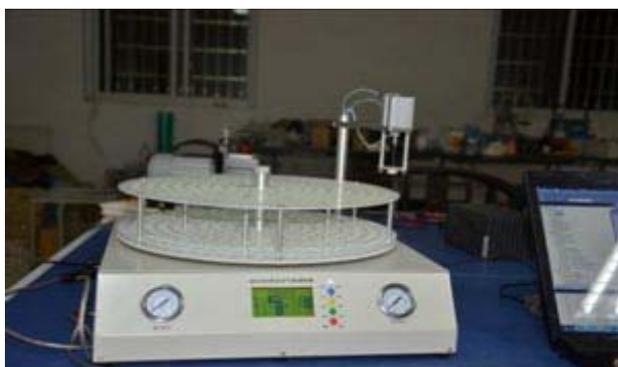
应对气候变化的碳收支认证及相关问题研究取得阶段进展

由张时煌副研究员承担的中国科学院战略性先导科技专项“应对气候变化的碳收支认证及相关问题”有关专题研究，应用国际上两个主要的百年以上的土地利用/土地覆被数据集，恢复得到了百年尺度数值更精确的中国区域土地利用/覆被数据集，构建并实现了基于元胞自动机的历史时期土地利用时空插值重建模型，分区域建立了历史时期我国省域（分省）耕地数据空间网格化重建模型。



残次林分水土流失控制技术集成研究等取得阶段进展

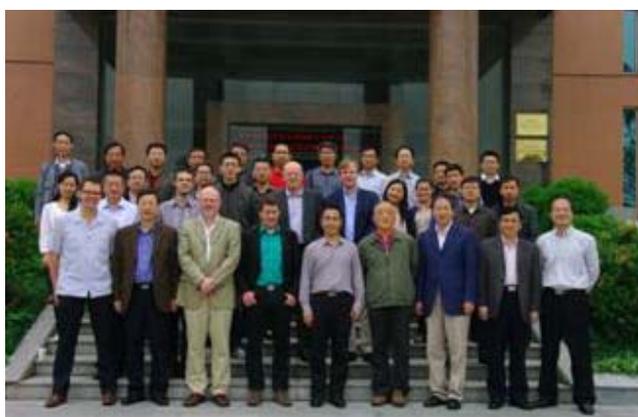
由李庆康博士承担的国家科技支撑计划课题“残次林分水土流失控制技术集成研究”，于2013年3月在项目依托地赣江源自然保护区开展了试验示范区的进一步建设，采用低扰动技术造林50亩，共补植2—3年生阔叶树4500株，同时开展了不同造林措施扰动对水土流失的观测，为继续开展相关研究打下了基础。同时李庆康博士依托自然科学基金项目“利用控制实验多尺度研究我国南方人工林碳水过程对降水改变的响应机理”和973专题“氮流失对温室气体排放的影响”开展了一系列的实验，同时开发了2套多通道土壤呼吸系统和气体采样装置，为开展相关研究提供了良好的技术支持。



国家自然科学基金重大国际合作项目

“亚热带森林生态系统植物与土壤生物多样性维持机制”启动会在广州召开

4月22日—24日，由中科院华南植物园、中科院地理资源所和华东师范大学共同申请的国家自然科学基金重大国际合作研究项目“亚热带森林生态系统植物与土壤生物多样性维持机制”启动会暨第一次培训班在广州华南植物园召开。千烟洲站站长王辉民研究员和杨风亭博士、付晓莉博士参会。会议由华南植物园副主任傅声雷研究员主持，德方项目负责人德国ECO咨询公司Stefan Mann博士、德国联邦自然保护局土地可持续利用和生物安全部门主任Andreas Krug博士、德国联邦自然保护局Christian Grossheim博士、栾慎强博士参加了会议。中科院地理资源所赵士洞研究员、中国林科院副院长刘世荣研究员、国家林业局科技司副司长杜纪山、江西省森林公安局政委邱水文、广东省林业厅营林处处长陈庆辉等应邀参会指导。



王辉民研究员负责该项目第三课题“主要种间关系对森林生态系统生物多样性维持的影响”。该课题以亚热带天然常绿阔叶林和千烟洲湿地松典型人工林生态系统为研究对象，旨在阐明种间关系在维持亚热带森林生态系统生物多样性稳定中的作用，建立湿地松人工林生态系统的优化模式，为亚热带森林生态系统的生物多样性保护和生态系统功能提升提供科学依据。

站区人工林间伐试验顺利完成

经过多次申请，千烟洲站区部分人工林（属国家级公益林）的间伐申请终于在去年8月份获批，并于去年10月份开始了间伐工作，截止今年5月完成了间伐工作，总间伐面积30多公顷。在间伐试验地，分别布设了苗木补植试验、种子更新试验以及林下管理试验等，为今后的研究建立了良好的实验平台。

江西农业大学陈伏生教授来站开展试验研究

江西农业大学林学院植物学首席教授陈伏生团队近年来一直围绕973人工林项目在千烟洲站开展森林生态系统结构与养分平衡相关试验研究，与站合作建立并维护森林养分平衡试验场、杉木林凋落物与林下植被管理试验场，多名研究生一直定期来站进行试验观测、样品采集。今年1—6月，陈教授先后3次（1月1日、3月14日、5月18日）来站安排工作、指导研究生并亲自参加试验观测。

南京大学谢旻副教授来站开展试验研究

南京大学国际地球系统科学研究所居为民教授团队多年前就与千烟洲站建立了密切的合作关系，与站共建了第二个通量观测塔，每年派遣多名研究生在站定期进行试验观测。团队成员谢旻副教授去年初依托现有通量观测塔设立了CO₂浓度监测系统，到目前为止监测仪器顺利运转1年半，今年1—6月先后3次（1月3日、3月11日、6月18日）来站依托现有通量观测塔设立了CO₂浓度监测系统、指导研究生并参加试验观测。

中科院大气物理所白建辉研究员来站开展试验研究

中科院大气物理所白建辉研究员主持的国家基金委面上项目“我国亚热带人工林挥发性有机物排放的研究”主要依托千烟洲站实施。该项目通过对千烟洲人工林生态系统开展植物挥发性有机物(BVOCs)排放通量及其主要控制因子(PAR、温度)的综合观测，以获得中亚热带人工林BVOCs排放通量及变化规律，同时基于实验结果，发展和建立适用于我国中亚热带人工林的排放模型。今年上半年，白建辉研究员到站考察，搭建了7m×7m的竹制观测平台1座，用以进行冠层内不同高度的PAR测量，同时在通量塔25m处安装了测量挥发性有机物排放通量和臭氧的仪器。目前，各项观测正常进行。

南昌工程学院涂洁副教授来站开展试验研究

南昌工程学院涂洁副教授以千烟洲站为依托申请了国家基金委地区科学基金项目“亚热带退化红壤丘陵区典型先锋树种碳吸存与水分利用耦合机制”，并获得了批准。该项目拟通过

人工林生态系统碳库调查、碳吸存动态及水分动态监测，研究人工林生态系统不同尺度碳水耦合机制。涂洁副教授带领课题组成员于3月到千烟洲进行样地选择、试验布设，同时完成了土壤呼吸环、树干呼吸环和茎流计的安装与调试，之后课题组成员每月到站一次，进行为期4天的监测，获得了大量一手监测数据，研究工作顺利开展。

地理资源所徐兴良副研究员来站开展试验研究

中科院生态系统网络观测与模拟重点实验室徐兴良副研究员在千烟洲站开展了种间养分获取偏好试验研究。试验内容包括两个方面：一是比较研究混交组合（杉木+木荷，杉木+樟树）对杉木养分获取的影响，目的是寻找与杉木树种混交有益的树种，进而阐明人工林林分结构对土壤养分的利用机制；二是借助于¹⁵N稀释技术，通过研究杉木林不同林分结构下土壤总氮矿化和总硝化，分析土壤氮素的供应能力。4月5日，徐兴良副研究员来站布置试验并开展观测研究。

地理资源所孙晓敏研究员和温学发、何念鹏副研究员 来站考察试验场地

4月14日—16日，中科院生态系统网络观测与模拟重点实验室常务副主任孙晓敏研究员一行来站，重点进行常绿阔叶林碳水通量观测选址考察。孙晓敏副主任一直关心、支持千烟洲站，温学发副研究员在站布置了长期试验项目。

中国林科院尚鹤研究员来站开展试验观测研究

4月27日—30日，中国林科院森林生态环境与保护研究所尚鹤研究员在王辉民站长陪同下来站考察试验样地。尚鹤研究员现任中国林科院生态环境监测与影响评价学科首席专家、国际林业研究机构联合会第七学部第一学组社会与政治工作小组协调员、联合国荒漠化防治独立专家、中国环境科学学会环境与健康专家委员会委员等。尚鹤研究员依托千烟洲站申请了国家林业局行业专项项目“森林对O₃和大气N沉降胁迫的响应”并获得了批准。6月26日—30日，尚鹤研究员带领技术人员来站完成了实验场地清理和12个开顶箱的基本建设，预计下半年即可正式开展实验研究。

地理资源所李胜功研究员课题组在站开展试验研究

中科院生态系统网络观测与模拟重点实验室常务副主任李胜功研究员主持的国家基金委重点基金项目“典型森林土壤碳氮循环关键过程对可利用氮响应的同位素示踪研究”将千烟洲站作为其一个重要依托基地，在站区主要开展土壤可利用氮增加对人工湿地松林土壤碳氮转化关键过程的影响。今年上半年，课题组成员每月到站一次，在不同形态和剂量的N添加样地上，采集了大量土壤、凋落物、新鲜叶片样品，拍摄了1500张根系照片，数据分析正在进行中。

地理资源所温学发副研究员课题组在站开展试验研究

中科院生态系统网络观测与模拟重点实验室温学发副研究员主持的国家基金委面上项目“中亚热带人工林生态系统土壤蒸发和植物蒸腾的连续拆分研究”主要依托千烟洲站实施,其观测任务主要委托站技术人员完成。该项目综合利用涡度相关技术、热平衡液流技术、小型蒸渗仪和稳定同位素技术,开展多方法、多尺度观测,对中亚热带人工林生态系统的蒸发散进行连续拆分研究。课题组成员定期到站进行仪器校验和技术指导,各项观测正常进行。

地理资源所方华军副研究员课题组在站开展试验研究

中科院生态系统网络观测与模拟重点实验室方华军副研究员承担的 973 计划专题主要依托千烟洲站实施。该项研究以千烟洲站典型的湿地松林为对象,布置了多形态、多水平氮沉降模拟控制试验,利用静态箱—气相色谱法测定土壤—大气 CO₂、CH₄ 和 N₂O 三种温室气体通量,同时测定土壤温度、水分等控制因子,探讨土壤温室气体排放和吸收对氮沉降输入的早期响应。今年上半年,各项观测正常进行,并取得初步研究结果。

地理资源所高扬博士在站开展试验研究

中科院生态系统网络观测与模拟重点实验室高扬博士在千烟洲站香水溪小流域依托国家自然科学基金委重大专项、国家 973 专题及中科院地理资源所秉维优秀青年人才项目开展了亚热带森林生态系统流域水碳氮耦合机理研究。主要通过研究流域 SOC、N 季节性变化规律及次降雨条件下流域 SOC、N 流失耦合机理,评价降雨侵蚀过程对红壤区森林流域 SOC、N 流失的影响及其环境效应,同时揭示红壤区流域 C/N 比变化对 SOC、N 输出及水体 C、N 形态的影响。2012 年下半年完成了流水堰、观测用房的建设和水量、水质监测仪器的安装,今年上半年全部投入运行,目前各项观测正常进行。

中科院大气物理所王跃思研究员课题组在站开展试验研究

中科院大气物理所王跃思研究员课题组在站继续开展大气环境观测实验。该观测研究是中科院战略性先导科技专项“中国气溶胶组分和浓度的时空分布地面联网观测研究”的重要组成部分,监测指标包括 O₃、NO_x、PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、CO、VOC 等,监测工作主要委托千烟洲站技术人员完成,目前各项观测正常进行。

中科院大气物理所潘月鹏副研究员课题组在站开展试验研究

2012 年 12 月,中科院大气物理所潘月鹏副研究员在千烟洲站建立了大气污染物干湿沉降观测系统,启动了森林生态系统氮沉降观测研究工作。该研究为大气物理所郑循华研究员主持的 973 计划项目“流域碳氮综合调控原理与评价方法”的重要组成部分,目的是获取典型小流域氮沉降输入通量及全年变化,判识氮沉降的主要来源。截至到 2013 年 6 月,已采集 100 多组干湿沉降样品,对研究痕量元素通过大气向水和土壤等环境介质中的传输和沉降机理,探索大气干湿沉降对大气污染物的清除能力以及对陆地生态系统的影响具有重要意义。

【学术交流】

德国 Stefan Mann 博士一行访问千烟洲站

德国 ECO 咨询公司 Stefan Mann 博士一行 4 月 14 日—16 日在站长王辉民研究员陪同下来站考察访问。ECO 咨询公司为国家自然科学基金重大国际合作项目德方项目“促进中国亚热带地区人工林生态系统服务”的实施单位，Stefan Mann 博士为项目主持人。该合作项目的中方项目为“亚热带森林生态系统植物与土壤生物多样性维持机制”，主要依托鹤山站、天童山站和千烟洲站开展。希望通过此项目的实施，在深入揭示生态系统生物多样性与功能维持机制的同时，进一步提升我国林业管理部门和技术人员的森林经营理念，推动我国林业特别是亚热带森林生态系统的结构优化与功能提升。实地考察后，Stefan Mann 等与王辉民站长就千烟洲站部分的执行方案、工作计划等问题进行了深入交流。

千烟洲站副站长郭大立研究员应邀赴北京师范大学讲学

4 月 16 日，千烟洲站郭大立研究员应北京师范大学景观生态与可持续性科学研究中心的邀请，为该中心研究生作了一场题为“植物功能属性研究进展”的学术讲座。郭大立研究员通过列举生活实例和具体图例，生动形象地介绍了植物功能属性的涵义、作用及未来展望，并详细阐释了自己多年来在吸收根直径变异及其功能意义等方面的研究成果及进展，深受同学们的欢迎。讲座后郭大立研究员与同学们进行了交流和讨论。



中科院沈阳应用生态所程维信研究员、 华东师大陈小勇教授、江西农大陈伏生教授来站考察

5 月 17 日—19 日，中科院沈阳应用生态所程维信研究员、华东师范大学资环学院陈小勇教授、江西农业大学林学院陈伏生教授来站考察交流。程维信研究员是中科院沈阳应用生态所千人计划入选者，陈小勇教授现任上海市城市化生态过程与生态恢复重点实验室副主任，《生态学报》、《植物生态学报》编委。副站长郭大立研究员陪同三位教授考察了站区和石溪林场。利用晚上时间，郭大立研究员邀请程维信和陈小勇两位教授为在站研究生作了精彩的学术讲座。

美国托莱多大学陈吉泉教授应郭大立研究员邀请来地理资源所学术交流

6 月 26 日，美国托莱多大学（University of Toledo）陈吉泉教授应千烟洲站副站长郭大立研究员的邀请，在地理资源所“中国生态大讲堂”上作了题为“Ecosystem Carbon & Water Fluxes in a Changing Climate and Society—What Have We learned in Ecosystem Studies”的学术

讲座，讲座由郭大立研究员主持。陈吉泉教授 1991 年获美国华盛顿大学博士学位，1993—2001 年在密执根理工大学执教，现任美国托莱多大学生态及环境科学系教授，主要从事景观生态学、全球变化生物学、生态系统碳平衡、能源植物与碳汇方面的研究。陈吉泉博士 1999—2000 年为美国哈佛大学 Bullard 学会荣誉研究员，2004 年度获美国“Sigma Xi / Dion D. Raftopoulos 研究成就奖”，2006 年获“托莱多大学杰出研究教授奖”。



沈阳农业大学副校长刘广林教授访问千烟洲站

6 月 29 日—30 日，沈阳农业大学副校长刘广林教授应王辉民站长邀请来站访问。刘广林副校长现兼任中国高等农业院校后勤管理研究会常务副理事长，中国高等农业院校校办产业协会常务副理事长等职务。在王辉民站长陪同下，刘副校长考查了千烟洲站站区及试验地建设情况，详细了解了森林长期实验的布设以及监测情况，并对千烟洲模式二次创新及科研的长期发展提出了一系列重要建议。

【站地交流】

元旦联欢会在站区隆重举行

为密切站地关系，同时表达地方政府和村民对战区发展的长期支持，站区于 1 月 1 日举办了一年一度的元旦联欢会，在站全体职工和研究生、承包户代表、邻村村民代表以及正在站进行试验观测的江西农业大学陈伏生教授、刘艺珍老师参加，并特邀泰和县灌溪镇委书记郭尚鑫赴会联欢。谭新泉老副站长、郭尚鑫书记先后致辞。联欢会气氛活跃，大家饶有兴趣地参与了抽奖活动。

吉安市科技局局长刘晓聪、副局长王龙胜、调研员金真来站考察

3 月 26 日，吉安市科技局局长刘晓聪、副局长王龙胜、调研员金真在市山江湖开发治理委员会办公室主任刘用刚的陪同下来站考察，王辉民站长热情接待，杨风亭博士、付晓莉博士参加。王辉民站长介绍了千烟洲的发展历史、研究成果及未来规划，并陪同刘晓聪局长一行参观了试验站的野外试验样地。刘晓聪局长对试验站所取得的成果给予了充分肯定，希望将来进一步加强合作，促进地方生态农业发展。

井冈山自然保护区曾祥明高级工程师来站考察

4 月 2 日，井冈山自然保护区曾祥明高级工程师在千烟洲站研究人员张时煌陪同下来试验站进行考察，在向客人介绍了试验站发展历程及有关未来发展规划等有关情况后，陪同重点客人考察了站区物种恢复措施、现状及生物多样性等内容。

王辉民站长拜访吉安市左继生副市长

4月26日,王辉民站长、杨风亭博士赴吉安市拜访左继生副市长,就加强生态农业领域的合作进行了深入交流。左继生副市长表示,高效生态农业模式的集成、示范、推广须建立在广泛调查和一系列定位试验和科学研究的基础之上,希望千烟洲站充分发挥研究基地的作用,为吉安市生态农业发展提供科学指导。王辉民站长表示,将来可通过项目合作、人员交流和技术培训等多种形式加强合作。

吉安市科技局副局长王龙胜一行来站考察

4月27日,吉安市科技局副局长王龙胜在市山江湖开发治理委员会办公室主任刘用刚的陪同下来站考察,受到王辉民站长、杨风亭博士的热情接待。王辉民站长陪同王副局长和刘主任查看了马尾松间伐研究平台建设的进展情况。该平台布设在本站代管区(土地归属吉安市科技局),平台的建设得到了市科技局的大力支持。

江西电视台、泰和电视台记者分别来站采访

泰和县以千烟洲模式为基础,于2012年向科技部申报了“国家可持续发展实验区”项目,2013年4月获得批准,成为该年度江西省唯一被批准建设国家可持续发展实验区的县,千烟洲站被列入了该项目的中心试区。5月10日,江西省电视台记者一行在泰和县科技局局长肖金玲等的陪同下来站采访,考察试验站的发展状况。老站长程彤研究员热情接待了来宾,并介绍了试验站发展历史、开发治理经验以及对地方的贡献。6月4日,泰和县委宣传部报道组组长梁生斌带领县电视台记者来站考察,王业共主任介绍了试验站近年发展的有关情况,播放了试验站简介录像片。两电视台记者均在站区进行了现场拍摄。

王辉民站长应邀与吉安市人大副主任邓近有座谈

为进一步畅通市级领导干部与优秀人才的直接联系渠道,引领各类优秀人才更好地服务于美好幸福新吉安的建设,吉安市委市政府建立了四套班子领导干部联系优秀人才制度。作为赣鄱英才555工程入选者,王辉民站长在灌溪镇党委书记郭尚鑫的陪同下应邀拜访了吉安市人大副主任邓近有,并就吉安地区农林业发展以及井冈蜜柚、油茶发展等相关话题进行了有益的探讨。邓副主任曾任泰和县委书记,对千烟洲站的发展给予过热情帮助和支持。

【研究生培养】

周兆媛、万杨通过研究生学位论文开题评审

3月20日,千烟洲站两硕士研究生的学位论文顺利通过开题评审。生态学专业周兆媛的学位论文题目为“不同排放情景下未来我国区域气候变化时空特征及其对空气污染的可能影响”,指导老师张时煌副研究员;环境工程专业硕士万杨的学位论文题目“亚热带典型退化生态系统自然恢复的影响规律与机制研究”,指导老师王辉民研究员。

施蕾蕾、赵凌美通过研究生学位论文答辩

千烟洲站生态学专业两名研究生分别于 5 月 20 日和 21 日通过学位论文答辩。施蕾蕾的博士学位论文题目为“林木冰雪荷载有限元力学模拟研究—以马尾松为例”，指导老师王辉民研究员；赵凌美的硕士学位论文题目为“适合于气候模式的土地利用与土地覆被分类系统转换方法研究”，指导老师张时煌副研究员。

千烟洲站赵凌美同学荣获中国科学院大学三好学生称号

根据中国科学院大学优秀学生获奖名单公布结果，千烟洲站硕士研究生赵凌美同学荣获“中国科学院大学 2012-2013 年度优秀学生”三好学生称号。

【站区建设与职工活动】

千烟洲果园承包户意向调查

为了进一步加快发展步伐，千烟洲站正在进行二期创新策划，其中一项重要内容就是要妥善处理果园承包问题。千烟洲站和代管区果园面积近 500 亩，一直由农户承包管理，承包期 30 年，承包合同将于 2014 年 5 月后陆续到期。为了稳妥地处理好合同到期事宜，试验站决定针对到期后土地使用和承包户出路等问题开展调研。2012 年，老副站长谭新泉等召开过几次座谈会，对承包人及其合同起止日期、面积、合同转接等基本情况进行了摸底。2013 年开春以后，受试验站和地理资源所科技平台处委托，老站长李家永、谭新泉在已有调查基础上，通过召开承包户片组长会议、分片座谈讨论、逐户发放调查表、上门拜访、实地察看等方式对承包户的基本情况、承包意向以及承包地经营管理现状等进行了核查和评估。

站职工在地理资源所 2013 年职工趣味越野赛上取得较好成绩

为了响应北京市倡导的“3510”绿色出行方式，所工会于 4 月 26 日组织了 2013 年职工趣味越野赛。试验站职工积极报名参加，并取得了较好成绩。付晓莉获女子 35 岁以下组二等奖，熊燕梅获该组鼓励奖，马泽清获男子 35 岁以下组鼓励奖，王晶苑获男子 36—49 岁组鼓励奖，汪宏清获男子 50 岁以上组鼓励奖。

站区开始实施环境整治工程

为了迎接建站 30 周年，千烟洲站决定对站区环境进行整治。受王辉民站长的委托，由张时煌协调并召集离退休人员程彤和谭新泉两位老正副站长以及站区值班主任王业共研究员，于 5 月 25 日在试验站共同商讨站区环境整治实施事宜，并进行了分工。目前，站区绿化改造、菜园及晒衣场整治、站区大门整饰等工程正在有条不紊地陆续开始实施。



【流金岁月】

站史回眸（连载）

千烟洲试验站诞生于改革开放后大规模区域自然资源综合考察之际，成长于改革开放不断深化、小康社会建设全面推进之时，现已届而立之年，正向具有国际水平的中国亚热带森林研究核心基地的目标奋进。30年的漫漫征程深深地烙下了几代千烟洲人艰苦创业、自强不息的脚印，30年的涛涛长河浓浓地凝结了多少单位、领导和专家关爱呵护、支持帮助千烟洲站的忆记。30年的岁月本身既是千烟洲的宝贵历史遗产，更是推动试验站又好又快发展的有形无形动力。为了纪念建站30周年，本刊将以节选、连载形式回眸再现这段不平凡的历史。

站史回眸1——生产性科学试验的提出

20世纪80年代进行的南方山区综合科学考察分为两期。第一期（1980—1982年）以江西省吉泰盆地和赣州地区（现赣州市）为重点考察地区，以泰和县为典型县；第二期（1984—1988年）按统一计划、组建分队分片包干形式，进行亚热带东部（包括鄂、豫、皖、湘、赣、浙、闽、粤、桂）丘陵山区的综合科学考察。

南方山区水热条件优越，自然资源丰富，是我国、也是世界同纬度地区一块得天独厚的“宝地”。但由于人口增加过快、资源开发利用不合理等多种原因，生态环境问题日趋严重，农村一直处于贫穷落后状态。实际上，许多地方也一直在探索红壤丘陵的开发利用途径，但基本上都没有取得成功，因而当中国科学院南方山区综合考察队（简称南方队）于第一期在泰和县考察时，当地政府将开发利用红壤荒丘的希望寄托在考察队身上。

南方队相关专业通过实地考察、研究发现，红壤丘陵区尽管生态退化问题突出，但蕴藏着巨大的农业自然资源开发利用潜力，过去开发利用屡遭失败的主要原因是开发利用的方向不对，或者是措施不到位。南方队领导听取各种科考观点之后认为，根据实际情况，非常需要搞一个与农民生产实践相结合的“生产性科学试验”，即考察队根据自然规律和经济规律、编制综合开发治理规划、组织农民按照规划实施、使科学研究与生产实践形成一体的科学试验。为此，当时主持南方队工作的副队长李孝芳先生等于1980年下半年开始结合专业科考，在泰和县境内初步确定了具有代表性的若干候选试验点。

站史回眸2——地方政府对试验点的期盼

由于南方队原定考察计划中没有试验点项目安排，筹建试验点就要增加人员和经费，需要上报主管单位中国科学院自然资源综合考察委员会（简称综考会）批准后才能实施。但在第一期短短的三年内，南方队先后承担了泰和县自然资源与农业区划综合考察、泰和县土壤普察、赣南柑桔基地综合考察、吉泰盆地商品粮生产基地综合考察、中国亚热带东部丘陵山区农业发展战略等多项计划内和国家、地方临时委托任务，加之后续总结任务繁重，还要筹划第二期大规模考察，故在当时时间很紧、人员有限的条件下，迟迟没有上报。

这一现象首先在泰和县领导层和农业部门中引起了纷纷议论，后来还反映到了吉安地区（现吉安市）。吉安地区行署副专员张国立同志得知考察队的此种意向后，于1981年专程视察了南方队。1982年南方队准备收队时，吉安地委书记王书枫同志亲自来考察队送行。他

感谢考察队为江西省作了大量工作，提出能否利用考察结论，搞一个试验点，使干部和群众能够摸得着、看得见，并表示吉安地区有的是丘陵山区可供选用，愿意全力配合。

以上整理依据资料：那文俊，千烟洲红壤丘陵生产性综合开发治理科学试验

程 彤，千烟洲试验站——促进院、省合作的纽带

孙炳章，回忆南方山区综合科学考察

李家永，千烟洲站口述史

2012年千烟洲试验站回顾

1. 孙鸿烈刘昌明院士来千烟洲站视察指导

2012年5月4日至7日，孙鸿烈和刘昌明两位院士在地理资源所副所长葛全胜和于贵瑞、综合办公室主任刘红辉、科研处副处长戴尔阜、CERN科学委员会秘书长于秀波等的陪同下来千烟洲站视察。孙鸿烈院士一行到站后，首先听取了千烟洲站王辉民站长的工作汇报，随后连续两天实地考察了千烟洲站10余处野外实验样地及室内化学分析设施，并与地理资源所和江西省相关单位负责人、在站科研人员和研究生进行了座谈和交流。他希望全体研究人员以人工林为核心、以千烟洲为基地、以整个江西为平台，同时放眼我国红壤丘陵区，把人工林结构优化工作的监测、研究和示范工作持续、稳定地做下去，为区域的生态环境建设和经济发展



以及我国林业的可持续发展做出应有的贡献。视察期间，原江西省副省长、省人大常委会副主任胡振鹏、江西省水利厅副厅长朱来友、江西省山江湖办主任戴星照、副主任鄢帮有等专程来站看望孙鸿烈院士一行。

2. 李文华院士来千烟洲站视察指导

2012年10月22日至24日，李文华院士在地理资源所所长刘毅、副所长于贵瑞、科技平台与信息处处长孙樱、中科院禹城站站长欧阳竹、拉萨站站长张宪洲等的陪同下视察千烟洲站。李文华院士一行先后考察了千烟洲站区试验观测设施、于都低效马尾松林改造示范基地和井冈山野外研究基地，并听取了王辉民站长的工作汇报。他充分肯定了千烟洲站建站以来在红壤丘



陵区生态恢复与治理、资源综合开发和利用及可持续发展等方面的科学和示范成就，勉励在站科研人员要以“自豪、自强和自律”的精神，着眼于南方人工林改造及相关的生态学问题，加强与地方合作和交流，明确大目标，制定符合实际情况的实施计划，深入开展试验研究和示范，为我国南方山区生态治理及区域可持续发展树立新典范，服务国家和地方发展战略。李文华院士一行视察期间，江西省山江湖委员会办公室副主任张其海全程陪同，江西省科技厅副厅长王晓鸿、江西省水利厅总工程师张文捷、吉安市副市长左继生、吉安市科技局局长彭贵先、泰和县县长李军、副县长胡寿生、于都县副县长刘晓阳、井冈山自然保护区局长唐定华和副局长曾以平等地方领导先后专程看望并陪同。

3. 千烟洲站科研人员在研项目

序号	名称	类别	起始年限
1	中亚热带不同森林生态系统C固定、水源涵养、水土保持及生物多样性保育机制研究	973计划专题	2009.1-2013.12
2	中亚热带森林小流域主要服务功能形成机理研究	973计划专题	2009.1-2013.12
3	降水格局改变对中亚热带人工林生态系统的影响	973计划子专题	2010.1-2014.12
4	千烟洲亚热带人工针叶林生态系统碳氮水通量观测研究	973计划子专题	2010.1-2014.12
5	利用控制实验多尺度研究我国南方人工林碳水过程对降水改变的响应机理	国家自然科学基金面上项目	2010.1-2012.12
6	鄂尔多斯高原草地灌丛化发生与恢复的土壤微生物过程及机制	中国科学院知识创新工程重要方向项目	2010.1-2012.12
7	造林前不同整地方式对土壤碳库的影响机制研究	国家自然科学基金面上项目	2011.1-2013.12
8	稻田秸秆还田条件下土壤有机碳的矿化及其微生物学机制	国家自然科学基金青年科学基金项目	2011.1-2013.12
9	南方丘陵区生态经济林建设及其可持续性模式	中国科学院知识创新工程重要方向项目课题	2011.1-2013.12
10	红壤区石砾含量对人工林根系生长的影响研究	院长优秀奖启动基金	2011.9-2013.8
11	马尾松林固碳增汇技术的试验示范	中国科学院战略性先导科技专项子课题	2011.1-2015.12
12	江西省森林生态系统固碳现状、速率、机制和潜力研究	中国科学院战略性先导科技专项专题	2011.1-2015.12
13	中国四个亚热带森林根系土壤系统结构与功能研究	中国科学院百人计划项目	2011.7-2014.6
14	土地利用变化对过去气候变化的影响	中国科学院战略性先导科技专项专题	2011.1-2015.12
15	未来气候变化对空气污染的影响	环保部公益项目课题	2011.1-2013.12
16	千烟洲农林复合生态系统地表水/地下水硝态氮双同位素示踪技术研究	中国科学院知识创新工程重要方向项目课题	2011.1-2013.12
17	林分结构对生态系统养分平衡影响机制	973计划课题	2012.1-2016.12
18	水稻田转菜地对碳氮气体排放的影响	973计划专题	2012.1-2016.12
19	红壤丘陵区人工林地土石混合介质二氧化碳产生及传输过程研究	国家自然科学基金青年科学基金项目	2012.1-2014.12
20	利用放射性同位素研究亚热带人工林不同根序根系碳周转	国家自然科学基金青年科学基金项目	2012.1-2014.12
21	残次林分水流失控制技术集成研究	国家科技支撑计划专题	2012.1-2015.12
22	我国南方丘陵山区生物资源调查与考察	国家科技支撑计划课题	2012.1-2015.12
23	南方稻田有机物归还对土壤有机质和微生物学特性的影响机理和快速提升土壤有机质的技术方法探讨	所“一三五”战略计划项目专题	2012.5-2013.12

4. 千烟洲站科研人员新争取项目

序号	名称	类别	起始年限
1	主要种间关系对森林生态系统生物多样性维持的影响	国家自然科学基金重大国际(地区)合作研究项目之课题	2013.1-2017.12
2	中国典型草地碳氮水循环关键参数调查	973 计划专题	2013.1-2017.12

5. 客座科研人员利用千烟洲站平台申请、实施项目

序号	名称	类别	起始年限
1	流域碳氮综合调控原理与评价方法	973 计划课题	2012.01-2016.12
2	中亚热带森林生态系统—大气碳氮气体交换关键过程对增氮的响应机制研究	973 计划专题	2012.01-2016.12
3	典型森林土壤碳氮循环过程对可利用氮相应的同位素示踪研究	国家自然科学基金重点项目	2012.01-2016.12
4	亚热带退化红壤丘陵区典型先锋树种碳吸存与水分利用耦合机制	国家自然科学基金地区科学基金项目	2013.01-2015.12
5	氮沉降对湿地松林土壤氮转化与微生物效应研究	国家自然科学基金地区科学基金项目	2012.01-2015.12
6	生态恢复对红壤严重侵蚀地土壤水库重建的影响与机制	国家自然科学基金地区科学基金项目	2012.01-2015.12
7	多云和降雨天气下我国中亚热带人工林生态系统的碳交换过程及其对碳收支的贡献	国家自然科学基金面上项目	2012.01-2014.12
8	沉降氮素在亚热带人工林生态系统中的分配及其对碳截存的贡献	国家自然科学基金青年科学基金项目	2012.01-2014.12
9	红壤丘陵区农业小流域浅层地下水硝酸盐污染来源动态及产生机理	国家自然科学基金面上项目	2012.01-2015.12
10	中亚热带人工林生态系统土壤蒸发和植物蒸腾的连续拆分研究	国家自然科学基金面上项目	2011.01-2013.12
11	景观和区域尺度陆地生态系统碳水耦合循环机理过程与固碳能力研究	国家自然科学基金面上项目	2011.01-2013.12
12	几种典型复合土地覆被类型的复杂性特征探究	国家自然科学基金面上项目	2011.01-2013.12
13	我国中亚热带人工林固碳与耗水过程对干旱的差异响应与耦合机制	国家自然科学基金青年科学基金项目	2011.01-2013.12

6. 在千烟洲站完成学位论文毕业的研究生

序号	姓名	性别	完成论文时间	专业	论文题目	学位	导师
1	李文杰	男	2012.5	生态学	基于原胞自动机的土地利用历史重建方法研究	硕士	张时煌
2	邝月宝	男	2012.5	生态学	亚热带典型森林经营管理措施及固碳效益评估	硕士	王辉民
3	张舒	女	2012.5	生态学	温度和水分对中亚热带人工林生态系统呼吸的调控	硕士	申双和 温学发
4	张慧	女	2012.5	生态学	中亚热带人工林碳水通量贡献区的评价研究	硕士	申双和 温学发

责任编辑：汪宏清

联系方式：wanghq@igsnr.ac.cn

010-64889027