

# 中国科学院桃源农业生态试验站

中国科学院亚热带农业生态研究所 长沙 410125

中国科学院桃源农业生态试验站（以下简称“桃源站”），位于湖南省常德市桃源县，成立于1979年6月，隶属于中国科学院亚热带农业生态研究所。

桃源站1988年进入中国科学院生态网络系统研究网络，1991年成为中国生态系统研究网络（CERN）的首批成员之一，2001年被科技部列为国家重点野外科学观测试验站（试点站），2006年正式被确认为国家野外科学观测研究站（CNERN）成员，并被命名为“湖南桃源农田生态系统国家野外科学观测研究试验站”。在中国生态系统研究网络2011—2015年综合评估中获得“优秀野外台站”。同时，桃源站还先后加入了全球陆地观测系统（GTOS）、国际长期生态研究网（ILTER），被认定为县、市、省、全国四级青少年科普基地，以及中国科学院网络科普联盟成员。经过近40年的探索和建设，桃源站已发展成为一个在区域农业生态系统观测与研究、可持续农业发展优化模式示范和农业科技宣传教育等方面均具有鲜明特色的开放型野外研究平台。

## 1 研究目标和定位

桃源站瞄准我国亚热带区域农业与生态环境协调发展的重大战略需求，针对亚热带区域农业生态系统人-地矛盾尖锐和环境污染日趋严峻等问题，以亚热带农田生态系统过程、亚热带农牧复合生态系统过程和亚热带农业生态系统功能及其调控为研究方向。主要研究领域包括：

- （1）亚热带农田生态系统农田土壤生产力演变规律和调控机制：研究农田土壤碳、氮、磷等生态要素的转化、积累与耗竭的生态过程与生物学机理及调控机制；
- （2）土壤地力提升技术与机理：探讨红壤丘陵地区中低产田生产力提升的综合技术体系与机制；
- （3）畜禽健康养殖与种养一体化调控机制，研究红壤丘陵区种养资源优化配置、畜禽健康养殖与养殖废弃物资源化安全利用等。

## 2 研究成果与科学贡献

作为国家级野外台站，桃源站先后承担了国家重点研发计划项目/课题，“973”计划项目课题，国家科技支撑计划课题，国家自然科学基金重点项目、优青项目、科学仪器基础研究专款项目、国际（地区）合作研究与交流项目、面上（含青年）基金项目，中国科学院知识创新项目，中国科学院战略性先导科技专项等科研项目，是中国科学院亚热带农业生态研究所“135”规划中重大突破任务的重要科研基地之一。2000年以来，基于桃源站

野外研究平台共发表科研论文 900 余篇，其中 SCI 期刊论文 437 篇；出版专著 14 部；授权国家专利 65 项；获国家科技进步奖二等奖 4 项，国家自然科学基金二等奖 1 项，省部级科技奖励 13 项。

(1) 稻田土壤氮素循环关键微生物作用过程机理。系统揭示了水稻土氮素循环过程微生物作用机制，明确了含 *narG* 和 *nirK* 反硝化微生物是驱动  $N_2O$  排放的关键种群。

(2) 猪氨基酸营养功能的基础研究。揭示了猪的氨基酸营养代谢与繁殖生理调控功能的关系机理，推动了猪营养调控与健康饲料产业的发展。

(3) 土壤微生物光合固碳功能研究。揭示了土壤微生物在陆地生态系统碳循环中具分解/同化双重功能，量化了土壤微生物固碳潜力，填补了碳汇研究上土壤微生物贡献的空白。

(4) 水稻低镉分子育种研究。开发了两对功能性分子标记 (FNP)，明确了杂交稻稻米镉含量主要是由双亲间的加性效应所决定。

(5) 农村分散型污水治理技术研究。阐明了稻草和绿狐尾藻的功能与污水氮磷变化，以及水体硝化和反硝化微生物之间的关系，推动了利用生物高效治理农村污水技术的应用。

### 3 人才培养与队伍建设

以台站研究方向为基础，桃源站构建了一支专业和年龄结构合理的高水平、稳定的研究队伍。目前，桃源站有科研人员 51 人，其中：中国工程院院士 1 人，研究员 15 人，副研究员 20 人，助理研究员 16 人，副研以下科研人员均获得博士学位且 80% 以上已获得国家自然科学基金。从队伍年龄结构来看，35 岁以下人员 13 人，占 24.5%；35—45 岁 25 人，占 47.2%；45 岁以上 15 人，占 28.3%。优秀科研工作者先后入选中国科学院“百人计划”、国家“万人计划”科技创新领军人才以及“湖南省科技领军人

才”“湖湘青年英才”“湖南省中青年科技创新领军人才”“长沙市优秀青年科技人才”等人才项目。

桃源站技术支撑队伍共 9 人，其中试验观测技术队伍核心团队由 5 人组成。试验田的管理、水土气生的监测、野外观测和采样、室内分析、数据质控等均由专人负责。人员队伍稳定、配备合理、任务分工明确，是高质量地完成台站所承担科研、监测任务的有力保障，桃源站各项监测工作在年度的评分中，均名列前茅。

2000 年来，桃源站共培养研究生 162 名，其中硕士研究生 110 名，博士研究生 52 名。研究生在站期间先后获得了中国科学院院长特别奖、国家奖学金、中国科学院院长奖、中国科学院大学 -BHPB 奖学金、中国科学院大学三好学生、优秀毕业生和优秀干部、Jefo 营养研究生奖学金、奥特奇青年科学家精英赛亚太区冠军等殊荣。

### 4 科研能力与技术平台

桃源站地处湖南省常德市桃源县漳江镇，有高速公路直达，交通便利。站部建有 2400 平方米的科研综合楼一栋，客房、办公室、食堂等工作与生活设施齐全，办公、试验场地均实现了 Wi-Fi 全覆盖，具有良好的无线网络数据传输条件。

桃源站以农业生态系统定位观测研究为基础，以自然集水区为生态系统单元，开展农业生态要素变化动态的联网监测、复合农业经营系统优化构建的生态学研究，为红壤丘陵区农业高效可持续发展提供人为调控技术体系与模式。科研工作集中在 3 个空间尺度进行，即：① 宝洞峪生态系统定位研究试验场；② 桃源基地县；③ 环洞庭湖红壤丘陵农业生态类型区。桃源站核心宝洞峪生态系统定位研究试验场面积 12.3 公顷。根据科研和示范需要，将试验场布置为水土保持示范体、生态景观建设示范体、农林牧复合循环模式示范体、坡地养分流失梯级消纳系统等功能区块，建

设有坡地利用模式及生态效应类、农田水肥高效利用类、农田耕作制度类、基础生态过程研究类长期定位试验共计 11 个（其中 20 年以上长期定位试验 3 个），试验场内还包含标准气象观测场 1 个，长期生态系统观测样地 30 个，生态观测设施 14 处，短期试验样地 15 个，种养基地 1 个；台站辐射区域内还设有站区调查点 2 个，试验示范区 3 个。

桃源站配备有水分、土壤、生物和气象观测研究所需的自动气象站、土壤温湿盐自动观测系统、水位自动观测设备、荧光叶绿素分析仪、光合作用测定仪、便携式多参数水体分析仪、植物节律自动在线观测系统、碳通量观测设备等室内分析和野外观测仪器设备 40 余台（套），还与中国科学院亚热带农业生态研究所农业生态过程重点实验室共建共享有气相色谱仪、原子吸收分光光度计、紫外分光光度计、荧光光度计、碳/氮分析仪、流动注射仪、水体碳氮分析仪、电感耦合等离子体发射光谱仪、电感耦合等离子体质谱仪等室内分析仪器，同时这些仪器可对外开放；与区域生态研究室共建有 3S 实验室和农业生态数据库，台站自建有数据库和信息系统；建成 2 个样品库和 1 个植物样品冷藏库。以上条件为桃源站承担和开展各类重大研究项目提供了有力的保障。

## 5 开放与交流

经过近 40 年的探索和建设，桃源站已发展成为一个在区域农业生态系统研究、可持续农业发展优化模式示范和农业科技宣传教育等方面均具有鲜明特色的开放型野外研究机构。

在国家科技基础条件平台的支持下，建立了台站的信息发布系统和数据共享平台，支持在线或离线申请台站数据资源和包括样地、设施、仪器设备在内的实物资源共享。

作为科普基地，桃源站每年均根据自身条件和学科优势、特色及能力，针对不同的社会群体对农业科

学知识的需求特点，开展丰富多彩的科技宣传教育、科技咨询和推广活动，取得了良好的社会效益和经济效益。

近年来，桃源站与中国科学院地理科学与资源研究所、中国科学院生态环境研究中心、中国科学院南京土壤研究所、中国农业大学、华中农业大学、南京农业大学、湖南农业大学、湖南农业科学研究院、中南林业科技大学、湖南省林业科学研究院等多家国内科研机构开展长期合作研究；每年参加或举办多次国内学术会议；此外，还吸引了大量的国内相关科研人员来站从事科研活动和学术交流，并成为国内多所高校的本科生、研究生实习基地及台站周边区县农技人员的培训基地。同时，桃源站还与美国的普渡大学、宾夕法尼亚州立大学、俄克拉荷马大学、安彭利集团，澳大利亚西澳大学、墨尔本大学，新西兰林肯大学，德国哥廷根大学、汉诺威莱布尼茨大学，加拿大曼尼托巴大学、圭尔夫大学，日本的千叶大学、鹿儿岛大学、国立环境研究所、滋贺县琵琶湖环境科学研究中心，英国的班戈大学、约克大学、贝尔法斯特女王大学，以及联合国国际家畜研究所等知名高校、科研机构和企业等建立了长期稳定的合作交流关系。

## 6 发展目标

面向国民经济发展主战场，桃源站立足红壤丘陵区农业生态系统的健康、稳定和可持续发展，加大人才引进力度，坚持高质量的水土气生的网络监测工作，完成 1—2 项省部级科研成果，构建一支服务地区农业生态和农业经济建设的科研团队。

**（1）平台建设方面。**以野外台站信息化为突破口，实现野外观测系统的自动化和信息化，整合相关资源，建立亚热带丘陵区农牧复合型生态系统野外研究平台。

**（2）科研方面。**针对农业与生态环境协调发展的重大国家需求以及亚热带区域面临的重大挑战，重点

开展土壤-作物-畜禽生态系统格局与过程应用基础研究及关键调控技术研发和应用示范；在流域农业环境污染防控与重金属污染农田安全利用、畜禽健康与养殖环境控制，以及农田生态系统碳氮循环过程机理研究等方面取得重大突破，力争使台站及研究所生态系统生态学主学科整体居于国内领先水平。

(3) 示范推广方面。通过积极争取地方政府、企业、科研机构多方资金、政策支持，建设外围示范

基地，拓展技术集成示范与重大成果应用展示平台功能，重点参与实施在中国科学院“率先行动”计划特色研究所建设过程中着力推进的主要服务项目“亚热带家畜养殖生态高值化技术体系构建”，以及以“南方农村水体污染绿狐尾藻生态治理技术”为核心的农区环境污染源头防控技术解决方案和长江中游流域农业面源污染生态治理示范基地的构建工作。

(相关图片请见封三)

■ 责任编辑：刘天星