

# “稻田温室气体排放与生物质炭减排潜力”项目公示内容

## 一、项目名称

稻田温室气体排放与生物质炭减排潜力

## 二、提名者及提名意见

**提名者：教育部**

**提名意见：**气候变化的主要原因是大气中温室气体(CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O等)浓度持续升高。稻田是大气CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O的重要排放源，稻田土壤具有固定大气CO<sub>2</sub>的能力。我国是水稻种植大国，我国稻田温室气体排放和土壤固碳情况备受国际社会关注，也是我国履行《联合国气候变化框架公约》的重大需求。

该项目建立了基于模型模拟反演与通量原位观测相结合的稻田综合温室效应评估方法，为不同类型农田生态系统的综合温室效应评估提供了基础方法。定量评估了稻田N<sub>2</sub>O排放系数和稻田土壤固碳功能，首次基于实证资料明确了中国稻田土壤的碳汇功能，纠正了国际同行关于上世纪90年代中国农田土壤有机碳储量下降的观点。发现秸秆C/N比对土壤N<sub>2</sub>O排放的影响受土壤可溶性有机碳控制的偶联机制。首次提出了稻田温室效应综合减排的生物质炭途径。

该项目8篇代表性论文发表在国内外主流期刊，被国内外广泛正面引用，提升了我国稻田土壤固碳和温室气体减排研究的国际影响力。该项目部分成果被IPCC报告采用，入编《第二次国家气候变化评估报告》和《中国气候与环境：2012》科学评估报告，撰写的咨询建议“以合理方式控制农田温室气体排放”被国办《专报信息》采用，向国家提出农业固碳减排咨询报告1份，用于联合国气候变化咨商事务。部分成果获2013年江苏省科学技术(基础研究类)一等奖和2019年教育部自然科学奖一等奖。

提名该项目为国家自然科学奖二等奖。

## 三、项目简介

项目属于地球科学、农学和环境学交叉领域的应用基础研究。稻田是大气温室气体甲烷(CH<sub>4</sub>)和氧化亚氮(N<sub>2</sub>O)的重要排放源，同时稻田土壤有机碳储量大，具有较大的固碳潜力。中国是温室气体排放大国，其中农业占重要份额。中国稻田温室气体排放强度以及土壤碳汇功能备受国际社会关注。项目基于稻田温室气体排放通量原位观测、模型模拟和数据集成等方法，开展了稻田温室气体排放与生物质炭固碳减排潜力研究，建立了稻田综合温室效应评估的方法与指标体系，阐明了中国稻田N<sub>2</sub>O排放及土壤碳汇功能的时空分布特征，明确了生物质炭的稻田土壤固碳减排途径与潜力。主要发现点和科学价值如下：

1. 建立了基于模型模拟反演与通量原位观测相结合的稻田综合温室效应评估方法，构建了稻田综合温室效应评估指标体系，为不同类型农田生态系统的

综合温室效应评估提供了基础方法。基于温室效应评估,提出了淹水-烤田-淹水、非水稻季高碳氮比秸秆还田和平衡施肥实现稻田综合减排的水碳氮管理方案。

2. 定量评估了稻田 N<sub>2</sub>O 排放系数和稻田土壤固碳功能,明确了我国稻田 N<sub>2</sub>O 排放强度和稻田土壤固碳潜力,揭示了稻田 N<sub>2</sub>O 排放时空分布特征和土壤碳汇空间分布特征。建立的 N<sub>2</sub>O 排放系数被 IPCC-TFI-EFDB 收录,推荐用于稻田 N<sub>2</sub>O 排放清单编制。首次基于实证资料明确了中国稻田土壤的碳汇功能,对纠正国际同行关于上世纪 90 年代中国农田土壤有机碳储量下降的观点提供了主要科学证据。

3. 发现秸秆 C/N 比对土壤 N<sub>2</sub>O 排放的影响受土壤可溶性有机碳(DOC)控制的偶联机制,首次实证提出了稻田温室效应综合减排的秸秆生物质炭途径。发现秸秆 C/N 比通过影响土壤可溶性有机碳动态而控制 N<sub>2</sub>O 排放土壤学机制;揭示了秸秆生物质炭的稻田温室气体减排机制,科学评估了其减排潜力。阐明了生物质炭施用实现水稻高产、氮素养分高效和温室气体综合减排的协同原理。

8 篇代表性论文发表在 GCB (3 篇)、GBC、SBB、AGEE、FCR 和科学通报等期刊,8 篇论文总他引 2273 次(SCI 他引 1655 次),单篇最高总他引 404 次(SCI 他引 329 次)。其中,3 篇论文入选 ESI 前 1% 高被引论文,5 篇论文 SCI 引用次数居刊载期刊当年所发论文的前五位,提升了我国稻田土壤固碳和温室气体减排研究的国际影响力。

本项目成果为我国编制农业温室气体排放清单、履行《联合国气候变化框架公约》义务和农业自主减排做出了贡献。项目部分成果被 IPCC 报告采用,入编《第二次国家气候变化评估报告》和《中国气候与环境:2012》科学评估报告,撰写的咨询建议“以合理方式控制农田温室气体排放”被国办《专报信息》采用,并得到国家领导人的批示,向国家提出农业固碳减排咨询报告 1 份,用于联合国气候变化咨商事务。部分成果获 2013 年江苏省科学技术(基础研究类)一等奖和 2019 年教育部自然科学奖一等奖。

#### 四、代表性论文专著目录

见附表。

#### 五、主要完成人(完成单位)

邹建文(南京农业大学),潘根兴(南京农业大学),黄耀(中国科学院大气物理研究所),张阿凤(南京农业大学),孙文娟(中国科学院大气物理研究所)

#### 四、代表性论文（专著）目录（不超过8篇）

序号	论文（专著）名称/刊名 /作者	年卷页码 (xx年xx卷 xx页)	发表时间(年月 日)	通讯作者 (含共 同)	第一作 者(含共 同)	国内 作者	他引总 次数	检索数 据库	论文署名单 位是否包含 国外单位
1	Net annual global warming potential and greenhouse gas intensity in Chinese double rice-cropping systems: a 3-year field measurement in long-term fertilizer/Global Change Biology/Qingyin Shang, Xiuxia Yang, Cuimin Gao, Pingping Wu, Jinjian Liu, Yangchun Xu, Qirong	2011年17卷 2196-2210页	2010年 11月25 日	邹建文 郭世伟	商庆银、 杨秀霞、 高翠明	商庆银、 杨秀霞、 高翠明、 吴萍萍、 沈其荣、 邹建文、 郭世伟	247 (196)	Web of Science (SCI他引) Google scholar (中文他引)	否
2	A 3-year field measurement of CH <sub>4</sub> and N <sub>2</sub> O emissions from rice paddies in China: Effects of water regime, crop residue and fertilizer application/Global Biogeochemical Cycles/Jianwen Zou, Yao Huang, Jingyan Jiang, Xunhua Zheng, Ronald L. Sass.	2005年19卷 GB2021页	2005年 5月26 日	邹建文	邹建文	邹建文、 黄耀、 蒋静艳、 郑循华	404 (329)	Web of Science (SCI他引) Google scholar (中文	是

3	Changes in fertilizer-induced direct N <sub>2</sub> O emissions from paddy fields during rice-growing season in China between 1950s and 1990s/Global Change Biology/Jianwen Zou, Yao Huang,	2009年12卷 229-242页	2009年 1月8日	邹建文	邹建文	邹建文、 黄耀、 秦艳梅、 刘树伟、 沈其荣、 潘根兴、 卢燕宇、 刘巧辉	86(64)	Web of Science (SCI他引) Google scholar (中文他引)	否
4	Storage and sequestration potential of topsoil organic carbon in China's paddy soils/Global Change Biology/Genxing Pan, Lianqing Li, Laosheng	2004年10卷 79-92页	2003年 12月11日	吴老生	潘根兴	潘根兴、 李恋卿、 张旭辉	319 (195)	Web of Science (SCI他引) Google	是
5	Changes in topsoil organic carbon of croplands in mainland China over the last two decades (近20年来中国大陆农田表土有机碳含量的变化趋势)/Chinese Science Bulletin (科学通报)/Yao Huang (黄耀), Wenjuan Sun (孙文娟).	2006年51卷 1785-1803页 (英) 2006年51卷 750-763页 (中)	2006年 8月1日	黄耀	黄耀	黄耀、 孙文娟	269 (130)	Web of Science (SCI他引) Google scholar	否

6	Nitrous oxide emissions as influenced by amendment of plant residues with different C:N ratios/Soil Biology & Biochemistry /Yao Huang, Jianwen Zou, Xunhua Zheng, Yuesi Wang, Xingkai Xu.	2004年36卷 973-981页	2004年 6月15 日	黄耀	黄耀	黄耀、 邹建文、 郑循华、 王跃思、 徐星凯	317 (273)	Web of Science (SCI 他引) Google scholar (中文 他引)	否
7	Effect of biochar amendment on yield and methane and nitrous oxide emissions from a rice paddy from Tai Lake plain, China/Agriculture, Ecosystems & Environment/Afeng Zhang, Liqiang Cui, Gengxing Pan, Lianqing Li, Q Hussain, Xuhui Zhang, Jinwei Zheng, David Crowley.	2010年139卷 469-475页	2010年 10月6 日	潘根兴	张阿凤	张阿凤、 崔立强、 潘根兴、 李恋卿、 张旭辉、 郑金伟	374 (263)	Web of Science (SCI 他引) Google scholar (中文 他引)	是

8	Effects of biochar amendment on soil quality, crop yield and greenhouse gas emission in a Chinese rice paddy: A field study of 2 consecutive rice growing cycles/Field Crops Research/Afeng Zhang, Rongjun Bian, Genxing Pan, Liqiang Cui, Lianqing Li, Jinwei Zheng, Jufeng Zheng, Xuhui Zhang, Xiaojun Han, Xinyan Yu.	2012年127卷 153-160页	2011年 12月14 日	潘根兴	张阿凤	张阿凤、 卞荣军、 潘根兴、 崔立强、 李恋卿、 郑金伟、 郑聚丰、 张旭辉、 韩晓君、 于欣妍	257 (205)	Web of Science (SCI 他引) Google scholar (中文 他引)	是
合 计							2273 (1655)		

补充说明 (视情填写): 括号中数据为 Web of Science 核心合集 SCI 他引。