**2020年国家自然科学奖提名项目公示**

**一、项目名称:** 埃迪卡拉纪多细胞生物的早期演化

**二、提名者和提名意见：**

1、提名者：江苏省

2、提名意见：

多细胞生物起源和早期演化是古生物学和演化生物学界共同关注的重大事件。项目利用我国优异的地质条件，对埃迪卡拉纪多个多细胞生物化石群进行了系统研究，在多细胞生物起源和早期演化及其环境背景方面取得了一系列突破性成果。如，对蓝田生物群的研究表明在6亿年前，包括动物和藻类在内的宏体复杂多细胞生物就已经出现。发现了6亿年前的似地衣化石，把地衣的化石记录提前了近两亿年。对高家山生物群的研究表明动物捕食行为在5.5亿年前就已出现，并认为其是动物骨骼化起源的重要因素。通过三代人的努力，在三峡发现了典型的埃迪卡拉生物群。对埃迪卡拉纪地层进行了详细研究，为多细胞生物起源和早期演化提供可靠的洲际地层对比依据和环境背景资料。

这些成果得到了国际学术界的广泛关注和赞誉，代表了该领域国际前沿研究的主导方向。8篇代表性著作他引822次，蓝田生物群的研究获2013年度江苏省科学技术奖一等奖，六亿年前的似地衣化石的发现获评2005年度“十大基础研究新闻”。

中国埃迪卡拉纪的多细胞生物化石群是人们认识多细胞生物起源和早期演化的重要实证，这些化石证据把多细胞生物演化的“根部”延伸到了6亿年前，是对达尔文进化学说的最好诠释。

项目组是一个具有国际影响力的研究团队，长期从事地球早期生命的研究。申报的成果“埃迪卡拉纪多细胞生物的早期演化”是他们科研工作的核心内容，主要完成人具备获奖条件。

提名该项目为国家自然科学奖二等奖。

**三、项目简介**

多细胞生物的起源和早期演化是当今国际古生物学界和演化生物学界共同关注的重大事件，埃迪卡拉纪是该事件发生的关键时期。我国在该领域的研究具有优异的地质条件，华南埃迪卡拉纪地层记录连续、出露良好，且其中保存有多个特异埋藏的多细胞生物化石群，包括距今约6亿年前的“蓝田生物群”和“瓮安生物群”、5.5亿年前的“石板滩生物群”和“高家山生物群”等，为探索“多细胞生物起源和早期演化”提供了独特的窗口。

项目在国家973计划、中科院重点部署项目和国家自然基金重点项目等的支持下，对这些化石生物群和相关地层进行了多学科的综合研究，发表了一系列重要成果。8篇代表性论著包括Nature论文1篇、Science论文1篇、Geology论文1篇、Precambrian Research论文1篇、Geological Journal论文1篇、Scientific Reports论文1篇、Palaios论文1篇、综合专著1部。其中，一项成果被评为2005年“十大基础研究新闻”；另一项成果获2013年度江苏省科学技术奖一等奖。8篇论著总引997次，其中他引822次。

重要成果包括：1）已知最古老复杂宏体多细胞生物群—“蓝田生物群”的发现。已发现19种不同类型的宏体多细胞藻类和可能的动物化石，显示在新元古代“雪球地球”事件结束后不久，宏体多细胞生物，包括藻类和后生动物就发生了快速的形态分异。2）发现了六亿年前的似地衣化石，把地衣的化石记录提前了近两亿年。预示着在维管植物登陆之前，地衣可能已经对地表岩石圈进行了改造。3）发现了最早选择性捕食的化石证据，证明捕食行为的出现可能是后生动物骨骼化的重要原因。高家山生物群保存了目前已知最早的多种管状动物化石，其中的克劳德管是目前已知最早的具骨骼动物。化石证据显示骨骼化的产生可能与抵御捕食者有关；克劳德管可能是环节动物的多毛类栖管，且部分个体无性繁殖。4）湖北三峡地区典型埃迪卡拉生物群的发现。经过三代人的努力，于2011年在灯影组石板滩段灰岩中发现了典型的埃迪卡拉生物群，并命名为“石板滩生物群”，现已发现超过12个类型的埃迪卡拉生物群分子，包括全球广布的*Charnia*和*Rangea*等，以及三峡地区特有的*Wutubus*等，新发现扩展了埃迪卡拉生物群的地理和地层分布。5）首次利用微层级的草莓状黄铁矿粒径逐层统计方法，探讨了埃迪卡拉纪早期蓝田组黑色页岩沉积时底层水体的氧化-还原变化规律；首次系统总结了埃迪卡拉纪早期大型带刺疑源类微体化石演变规律，并与无机碳同位素地层相结合，为“多细胞生物起源和早期演化”事件提供了可靠的洲际地层对比依据和环境背景资料。

中国埃迪卡拉纪的多细胞生物化石群是人们认识和了解多细胞生物早期演化的重要实证。如，国际同行认为：蓝田生物群“很可能延伸了具复杂形态的宏体生物的最早化石记录”、“为复杂多细胞生命的早期演化提供了一个新窗口”等。这些重要化石证据把地球历史上多细胞生物演化的“根部”延伸到了6亿年前，是对达尔文进化学说的最好诠释。

**四、代表性论文专著目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | An early Ediacaran assemblage of macroscopic and morphologically differentiated eukaryotes/ Nature/ Xunlai Yuan, Zhe Chen, Shuhai Xiao, Chuanming Zhou, Hong Hua | 2011年470卷390-393页 | 2011年02月17日 | Xunlai Yuan, Shuhai Xiao | Xunlai Yuan | 袁训来，陈哲，周传明，华洪 | 162 | SCI-EXPANDED,EI,CSCD,JCR | 是 |
| 2 | Lichen-like symbiosis 600 million years ago/ Science/Xunlai Yuan, Shuhai Xiao,T. N. Taylor | 2005年308卷 1017-1020页 | 2005年05月13日 | Shuhai Xiao | Xunlai Yuan | 袁训来 | 156 | SCI-EXPANDED,EI,CSCD,JCR | 是 |
| 3 | Skeletogenesis and asexual reproduction in the earliest biomineralizing animal *Cloudina*/ Geology/ Hong Hua, Zhe Chen, Xunlai Yuan, Luyi Zhang, Shuhai Xiao | 2005年 33卷277-280页 | 2005年04月01日 |  | Hong Hua | 华洪，陈哲，袁训来，张录易 | 83 | SCI-EXPANDED,EI,CSCD,JCR | 是 |
| 4 | New Ediacara fossils preserved in marine limestone and their ecological implications/Scientific Reports/ Zhe Chen, Chuanming Zhou, Shuhai Xiao, Wei Wang, Chengguo Guan, Hong Hua, Xunlai Yuan | 2014年 4卷4180页 | 2014年02月25日 | Zhe Chen, Shuhai Xiao | Zhe Chen | 陈哲，周传明，王伟，关成国，华洪，袁训来 | 69 | SCI-EXPANDED,EI,CSCD,JCR | 是 |
| 5 | Borings in *Cloudina* shells: Complex predator-prey dynamics in the terminal Neoproterozoic/Palaios/ Hong Hua, Brian R. Pratt, Lu-yi Zhang | 2003年 18卷454-459页 | 2003年10月01日 | Brian R. Pratt | Hong Hua | 华洪，张录易 | 71 | SCI-EXPANDED,EI,CSCD,JCR | 是 |
| 6 | The diversification and extinction of Doushantuo-Pertatataka acritarchs in South China: causes and biostratigraphic significance/ Geological Journal/ Zhou Chuanming, Xie Guwei, Kathleen McFadden, Xiao Shuhai, Yuan Xunlai | 2007年 42卷229-262页 | 2007年06月01日 | Zhou Chuanming | Zhou Chuanming | 周传明，解古巍，袁训来 | 120 | SCI-EXPANDED,EI,CSCD,JCR | 是 |
| 7 | Fluctuation of shelf basin redox conditions in the early Ediacaran: Evidence from Lantian Formation black shales in South China/ Precambrian Research/Chengguo Guan, Chuanming Zhou, Wei Wang, Bin Wan, Xunlai Yuan, Zhe Chen | 2014年 245卷1-12页 | 2014年05月01日 | Chuanming Zhou | Chengguo Guan | 关成国，周传明，王伟，万斌，袁训来，陈哲 | 21 | SCI-EXPANDED,EI,CSCD,JCR | 否 |
| 8 | 陡山沱期生物群——早期动物辐射前夕的生命/ 合肥：中国科学技术大学出版社/ 袁训来, 肖书海, 尹磊明, 安德鲁·诺尔, 周传明, 穆西南 | 2002年1-171页 | 2002年07月01日 |  | 袁训来 | 袁训来，尹磊明，周传明，穆西南 | 140 | SCI-EXPANDED,EI,CSCD,JCR | 是 |
| 合 计 | 822 |  |  |

补充说明：代表性成果3和代表性成果8的原文中并未标注通讯作者，故表格中未填写。

**五、主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 排名 | 行政职务 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目的技术创造性贡献 |
| 袁训来 | 第一 | 现代古生物学和地层学国家重点实验室主任 | 研究员 | 中国科学院南京地质古生物研究所 | 中国科学院南京地质古生物研究所 | 项目核心学术思想提出者，项目实施的负责人和主要完成人之一。是代表性成果1的第一作者和通讯作者，代表性成果2、8的第一作者。参与了代表性成果3、4、6、7的部分研究工作。是蓝田生物群和瓮安生物群研究的组织者和主要完成人。在蓝田生物群中识别出包括动物和藻类在内的19种不同类型的宏体复杂多细胞生物化石，认为在新元古代“雪球地球”事件结束后不久，宏体多细胞生物就发生了快速的形态分异。在瓮安生物群中发现了六亿年前的似地衣化石，把地衣的化石记录提前了近两亿年。 |
| 华洪 | 第二 |  | 教授 | 西北大学 | 西北大学 | 项目负责人之一，主要完成人之一。是代表性成果3、5的第一作者。参与了代表性成果1、4的部分研究工作。是高家山生物群研究的组织者和主要完成人，通过详细的化石生物学研究，在该生物群中识别出多种管状化石，并在克劳德管的矿化管外壁发现明显的其他生物钻孔留下的痕迹，为最早的动物选择性捕食提供了化石证据，而选择性捕食也许是促使早期动物骨骼出现的主要诱因。 |
| 周传明 | 第三 |  | 研究员 | 中国科学院南京地质古生物研究所 | 中国科学院南京地质古生物研究所 | 项目负责人之一和主要完成人之一，是代表性成果6的第一作者和通讯作者,代表性成果7的通讯作者。参与了代表性成果1、4、8的部分研究工作。对华南埃迪卡拉纪陡山沱组进行了详细的生物地层学研究，总结出新元古代冰期结束后海洋微体真核生物快速演化的模式。建立了华南与澳大利亚埃迪卡拉纪微体化石组合（Doushantuo-Pertatataka acritarchs）的地层对比关系。为中国和世界其他地区埃迪卡拉纪的洲际地层对比提供了可靠的生物地层学证据。 |
| 陈哲 | 第四 |  | 研究员 | 中国科学院南京地质古生物研究所 | 中国科学院南京地质古生物研究所 | 项目主要完成人之一。是代表性成果4的第一作者和通讯作者。参与了代表性成果1、3、7的部分研究工作。通过多年的发掘工作，终于在湖北宜昌灯影组石板滩段灰岩中发现并报道了典型的埃迪卡拉生物化石群，并将其命名为“石板滩生物群”。除了众多典型埃迪卡拉纪生物群分子外，还在其中还发现一些中国特有的化石类型，如雾河管。“石板滩生物群”的发现极大地丰富了埃迪卡拉生物群的化石类型，也扩展了埃迪卡拉生物群的地理和地层分布。 |
| 关成国 | 第五 |  | 助理研究员 | 中国科学院南京地质古生物研究所 | 中国科学院南京地质古生物研究所 | 项目完成人之一。是代表性成果7的第一作者。参与了代表性成果4的部分研究工作。主要开展了华南埃迪卡拉纪古海洋环境的研究工作。首次利用黑色页岩微层的草莓状黄铁矿粒径统计分析方法，探讨埃迪卡拉纪蓝田组黑色页岩的沉积环境。发现埃迪卡拉纪蓝田组黑色页岩沉积于古氧化还原条件频繁转换的水体之中。氧化还原环境的转变与蓝田生物群的繁盛及其死亡和埋藏保存相一致。 |