



附表 4

完成人合作关系说明

本人孙有斌与项目其他完成人长期围绕中国黄土记录、第四纪多尺度气候变化及东亚季风动力学开展协同研究，依托中国科学院地球环境研究所、黄土科学国家重点实验室以及国家和中国科学院重大科研任务，逐步形成了研究方向稳定、专业优势互补、合作关系密切的黄土与气候变化科研团队。安芷生院士作为团队学术顾问，长期从事第四纪地质、亚洲季风与全球变化研究，本人与其长期合作开展中国黄土古气候记录及季风动力学研究，共同完成代表性论文 1、2、4 和 5。

康树刚研究员作为团队第二负责人，长期从事释光年代学及黄土古气候研究，与本人及团队成员持续开展黄土年代学、高分辨率季风记录和千年-百年尺度气候变化研究，并与安芷生院士共同完成代表性论文 3。刘星星和章泽科副研究员分别主要开展黄土高分辨率元素和生物微钙体同位素记录的千年-百年尺度东亚季风研究，分别与本人共同完成代表性论文 2、4 和 5。

项目完成人之间还通过多项重大科研任务形成了持续稳定的合作关系。例如，本人与康树刚和刘星星共同参与第二次青藏高原综合科学考察研究子专题“末次间冰期以来西风-季风演化规律和机理”；康树刚和章泽科共同承担中国科学院基础与交叉前沿科研先导专项（B 类）课题“黄土高原全新世气候-植被定量变化序列重建”。此外，项目成员间还依托国家重点研发计划“亚洲风尘循环的过程、机制和环境效应”相关课题及中国科学院战略性先导科技专项（B 类）“亚太多尺度气候环境变化动力学”等任务开展了多尺度季风变化动力学的协同攻关研究。

长期合作过程中，五位完成人在科学问题凝练、黄土年代学、高分辨率环境记录、同位素与元素地球化学以及多尺度气候动力机制研究等方面形成了明确分工和优势互补，建立了从地质材料获取、精准年代控制、敏感代用指标建立到多尺度动力机制解析的完整合作链条，共同支撑了本项目轨道-千年-百年尺度东亚季风变率及跨尺度动力联系系列科学发现的形成。

第一完成人签名：



完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作时间	合作成果	证明材料
1	论文合著	孙有斌(1)、安芷生(2)	2019 年	Diverse manifestations of the mid-Pleistocene climate transition	代表性论文 1
2	论文合著	孙有斌(1)、刘星星(4)、安芷生(2)	2021 年	Persistent orbital influence on millennial climate variability through the Pleistocene	代表性论文 2
3	论文合著	康树刚(3)、安芷生(2)	2018 年	Late Holocene anti-phase change in the East Asian summer and winter monsoons	代表性论文 3
4	论文合著	刘星星(4)、孙有斌(1)、安芷生(2)	2020 年	Centennial- to millennial-scale monsoon changes since the last deglaciation linked to solar activities and North Atlantic cooling	代表性论文 4
5	论文合著	章泽科(5)、孙有斌(1)、安芷生(2)	2022 年	Millennial-scale monsoon variability modulated by low-latitude insolation during the Last Glaciation	代表性论文 5
6	共同立项	孙有斌(1)、康树刚(3)、刘星星(4)	2016 - 2021	国家重点研发计划课题“亚洲大陆风尘时空分布及其与全球变化的联系”(2016YFA0601)	共同立项 1



				902)	
7	共同立项	孙有斌(1)、安芷生(2)、康树刚(3)、刘星星(4)、章泽科(5)	2020 - 2024	中科院战略性先导科技专项(B类)“亚太多尺度气候环境变化动力学”(XDB40000000)	共同立项2
8	共同立项	康树刚(3)、章泽科(5)	2026 - 2030	黄土高原全新世气候-植被定量变化序列重建	共同立项3
9	共同立项	孙有斌(1)、康树刚(3)、刘星星(4)	2022 - 2024	末次间冰期以来西风-季风演化规律和机理	共同立项4
10	共同立项	孙有斌(1)、章泽科(5)	2023-2027	黄土高原千年尺度季风变率的定量重建	共同立项5
11	共同获奖	安芷生(2)、章泽科(5)、孙有斌(1)	2024年	《揭示南极冰盖驱动全球气候重大转型的机制》	获奖证书1

承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。

第一完成人签名：

孙有斌