



完成人合作关系说明

本人担任带头人的西安交通大学先进动力能源多相流研究团队，与中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司油气工艺研究院自 2014 年以来在气液两相流量计量、气举柱塞排液、完井采气一体化等方面开展了深度合作，与陕西延长石油(集团)有限责任公司自 2018 年以来在储层及井筒流动传热方面开展了深度合作。中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司油气工艺研究院与中国石油集团宝石管业有限公司（原宝鸡石油钢管有限责任公司）自 2023 年以来在完井采气一体化管材优选、加工及现场试验方面开展了密切合作。

本项目“致密气田完井采气一体化关键技术及规模应用”历时十余年，完成了基础理论构建、关键技术开发、装备集成应用的全链条研究及推广工作，具体合作关系如下：

基础理论层面，由西安交通大学牵头，中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司油气工艺研究院和陕西延长石油(集团)有限责任公司参与，自主构建了考虑储层产能变化和沿程能量转化的致密气井气液两相流动时空演化反演理论，实现了全尺寸真实气井内气液相分布、速度场、压力场、温度场等多物理场时空演化特性的定量预测，为技术开发奠定了核心理论基础。

关键技术层面，由中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司油气工艺研究院和西安交通大学共同牵头，陕西延长石油(集团)有限责任公司参与，发明了气嘴结构自动调节与脱落的免打捞井下节流技术及装置，实现了井口不加热、不注醇、管线不保温、节流器无需打捞的低成本采气；发明了适用于水平井的气举柱塞排液采气技术及装备，实现了利用地层自身能量、无需额外赋能的高效低成本排液。

装备集成应用层面，中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司油气工艺研究院负责完井采气装备一体化设计，中国石油集团宝石管业有限公司（原宝鸡石油钢管有限责任公司）负责装备选材及加工制造，中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司油气工艺研究院与陕西延长石油(集团)有限责任公司共同负责技术装备的规模化推广应用。

完成人及完成单位间的部分产业合作、项目合作、论文合著、专著合著等明细及支撑材料详见附件。

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：

白博峰



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	合作起始 时间	合作完成 时间	合作成果	证明 材料
1	产业合作	白博峰 (1)、田 伟 (2)、 郑学波 (15)	2014.10.09	2014.12.31	气液两相流量计室内试验 及数学模型修正	附件 23
2	产业合作	白博峰 (1)、田 伟 (2)	2014.11.01	2015.04.30	柱塞流场数值模拟研究	附件 23
3	产业合作	白博峰 (1)、田 伟 (2)	2016.07.01	2016.12.30	柱塞气举密封性能实验研 究	附件 23
4	产业合作	白博峰 (1)、田 伟 (2)、 赵昆鹏 (3)	2018.07.01	2019.05.30	柱塞气举运行参数优化方 法研究	附件 23
5	产业合作	赵昆鹏 (3)、杨 旭东 (9)	2023.06.28	2024.01.31	不同管柱完井采气工艺分 析及模拟实验	附件 24
6	产业合作	赵昆鹏 (3)、赵 峥延 (10)	2024.03.27	2024.12.30	青石岭气田不同管柱规格 组合下积液预测及排采技 术对策方法测试评价	附件 24
7	产业合作	白博峰 (1)、唐 永槐 (8)	2018.05.22	2019.03.15	中深层地热能渗流传输机 理与模型研究	附件 23
8	产业	白博峰 (1)、唐	2018.05.22	2019.03.15	中深层地温场的释热-恢 复-平衡机理和规律研究	附件 23



	合作	永槐 (8)				
9	产业合作	杨旭东 (9)、余 晗 (7)	2023.07.21	2023.12.31	3 吋半小井眼气井配套 2 吋连续采气管悬挂、堵 塞工具加工	附件 24
10	产业合作	杨旭东 (9)、余 晗 (7)	2024.05.08	2025.04.30	上古侧钻井完井连续油管 加工	附件 24
11	产业合作	杨旭东 (9)、余 晗 (7)	2024.05.15	2024.12.30	下古气井连续管完井管材 优选及现场试验技术服务	附件 24
12	论文合著	白博峰 (1)、郑 学波 (15)	2017.09.07	2017.10.22	Flow rate measurement of low GVF gas-liquid two- phase flow with a V-Cone meter	附件 25
13	论文合著	白博峰 (1)、田 伟 (2)、 赵昆鹏 (3)、贾 友亮 (6)	2023.01.01	2023.05.01	运动柱塞与油管内壁环缝 间的气液逆流特性	附件 25
14	论文合著	田伟 (2)、贾 友亮 (6)、杨 亚聪 (11)、 李旭日 (14)	2022.05.02	2023.02.24	Transient modeling of plunger lift with check valve for gas well deliquification in horizontal well	附件 25
15	专著合著	田伟 (2)、汪 雄雄 (5)、贾 友亮	2023.01.01	2024.04.01	井下节流技术与实践	附件 37



		(6)、杨旭东 (9)、赵峥延 (10)、杨亚聪 (11)、龚航飞 (12)、李丽 (13)、李旭日 (14)				
16	专著合著	田伟 (2)、王宪文 (4)、贾友亮 (6)、杨旭东 (9)、赵峥延 (10)、杨亚聪 (11)、龚航飞 (12)、李丽 (13)、李旭日 (14)	2023.01.01	2024.04.01	柱塞气举技术与实践	附件38