



附表 1

完成人合作关系说明

本人白海清作为本项目第一完成人，长期围绕航空再制造零件高效钻削加工、再制造难加工材料工艺参数优化、麻花钻后刀面成形刃磨及刀具形貌检测等方向开展研究，与王军利、潘腾、沈钰、王磐、杨思瑞、王力形成了持续、稳定的科研合作关系。各完成人围绕作动筒加工工艺优化、材料结构分析、数控加工程序设计、刀具刃磨装备研发、激光熔覆工艺优化、刀具形貌检测及装配工艺适配等内容开展协同攻关，共同支撑了本项目“钻削机理—工艺优化—刃磨装备—检测评价—工程应用”的技术链条。

本人白海清与王军利共同参与“飞机起落架前轮转弯作动筒国产替代研发”及相关航空机载成品智能制造研究。本人负责项目总体组织、技术路线设计及关键制造技术研究，王军利参与材料结构分析、作动筒相关零件加工工艺分析、数字化制造验证和工程应用对接。双方围绕航空作动筒加工工艺、材料结构特征与制造质量控制开展合作，为本项目再制造零件工艺参数优化和工程应用验证提供了支撑。

本人白海清与潘腾共同参与“飞机起落架前轮转弯作动筒国产替代研发”等项目研究。本人负责总体技术方案论证和关键制造技术研究，潘腾参与数控加工程序设计、作动筒相关零件加工过程验证及生产现场应用对接。双方围绕航空作动筒整体模锻件加工、关键孔系加工及数字化制造工艺适配开展合作，为本项目在航空零部件制造领域的工程化应用提供了支撑。

本人白海清与沈钰围绕麻花钻成形方法、麻花钻后刀面成形刃磨及刀具形貌检测等内容开展合作。双方共同参与专著《麻花钻及其成形方法》相关工作，并共同参与“具有多角度调节功能的刀具形貌检测装置”“麻花钻刃磨装置”等知识产权成果形成。相关合作支撑了本项目麻花钻复杂后刀面成形、刀具形貌检测和刃磨装备研制等创新内容。

本人白海清与王磐围绕麻花钻后刀面电火花线切割成形及专用刃磨装备研发开展合作。双方共同参与“麻花钻后刀面插补式线切割成形装置”研发，围绕后刀面成形运动、装置结构设计和非接触式刃磨工艺实现开展研究。相关工作为本项目提出麻花钻后刀面线切割成形刃磨技术、实现小直径麻花钻低损伤精密刃磨奠定了基础。

本人白海清与杨思瑞围绕激光熔覆工艺优化、Incone1718 镍基合金熔覆温度场模拟、熔覆层形貌预测及 TC4 钛合金增材制造参数优化开展合作。双方共同完成



陕西省科学技术奖励工作办公室

“激光熔覆铁基合金粉末单道形貌及性能研究” “Numerical Simulation and Multi-Objective Parameter Optimization of Inconel718 Coating Laser Cladding” “基于回归分析和遗传算法优化的 BP 神经网络熔覆层形貌预测” 等研究，建立了熔覆过程“工艺参数—熔覆质量—预测优化”的分析方法，为本项目难加工再制造材料工艺参数优化和后续加工工艺适配提供了方法支撑。

本人白海清与王力共同参与航空机载成品智能制造及作动筒类零件工程应用研究。本人负责技术方案论证和关键制造技术研究，王力参与装配工艺设计、生产现场适配和应用推广。双方围绕航空作动筒类零件加工后的装配工艺、工程应用反馈及产业化验证开展合作，为项目成果在汉中万利航空装备制造有限公司的应用落地提供了支撑。

综上，本项目完成人之间通过共同承担科研项目、共同发表论文、共同形成知识产权、共同开展工程应用验证等方式，形成了长期稳定的协作基础。相关合作成果覆盖再制造材料工艺优化、航空作动筒加工验证、麻花钻后刀面刃磨装备研发、刀具形貌检测及工程化应用等环节，直接支撑了“航空再制造零件高效钻削加工关键技术及应用”项目的形成与发展。

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	合作起始时间	合作完成时间	合作成果	证明材料
1	共同立项、科技报告	白海清（1/7），潘腾（2/7）王军利（3/7），王力（5/7）	2023.01.01	2024.12.31	飞机起落架前轮转弯作动筒国产替代研发	评价和完备性证明 4
2	共同立项、工程应用	白海清（2/8），王军利（5/8），潘腾（6/8），王力（8/8）	2021.01.01	2023.09.18	某型号飞机机载成品智能制造研究与应用	评价和完备性证明 3
3	专著合著	白海清（1/2），沈钰（2/2）	2018 年	2019.11	麻花钻及其成形方法	专著 1
4	共同知识产权	白海清（1/4），沈钰（2/4）	2020.06.15	2024.06.25	具有多角度调节功能的刀具形貌检测装置	核心专利 2
5	共同知识产权	白海清（1/3），沈钰（3/3）	2018.08.04	2024.07.23	麻花钻刃磨装置	核心专利4
6	共同知识产权	白海清（1/4），王磐（4/4）	2015.11.23	2018.06.29	麻花钻后刀面插补式线切割成形装置	核心专利 3
7	论文合著	杨思瑞（1/5），白海清（2/5）	2021.03.27	2022.02	激光熔覆铁基合金粉末单道形貌及性能研究	核心论文4
8	论文合著	杨思瑞（1/6），白海清（2/6）	2022.04.20	2022.05.23	Numerical Simulation and Multi-Objective Parameter Optimization of Inconel718 Coating Laser Cladding	核心论文 1



陕西省科学技术奖励工作办公室

9	论文合著	杨思瑞（1/5），白海清（2/5）	2022 年	2022. 11	基于回归分析和遗传算法优化的BP神经网络焙覆层形貌预测	核心论文 5
不限 条 目						

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：

白海清

2026年度提名书正式版