



完成人合作关系说明

本成果由万能、庄其鑫、郭彦亨共同合作完成。第 1-3 完成人（万能、庄其鑫、郭彦亨）为西北工业大学教师与博士研究生，自 2016 年一直致力于航空航天领域难加工零件智能加工技术与装备研发。突破了推广应用智能工艺的“在机测量可信度评估”、“智能切削工艺数字孪生构建”等关键技术，提升了国家重大装备型号产品制造的一致性、智能化程度和效率，为企业“降本增效”带来了显著经济和社会效益。

第 2 完成人（庄其鑫）自 2018 年师从万能老师，围绕多轴加工中在机测量误差标定方法开展研究，提出了多轴加工中在机测量误差标定方法，据此突破了在机测量和切削的误差分布仿真技术；面向复杂曲面类零件提出了切削啮合数字孪生偏差反求机床运动轴补偿量的方法；自主设计了标定在机测量系统误差分布的标准器，开发了刀具与工件在机测量系统的可信度评估软件。

第 3 完成人（郭彦亨）为西北工业大学研究生，自 2019 年起与万能老师领导团队就“涡轮机匣精密孔加工技术研究”开展合作，探索了精确识别刀具磨损和工件偏差的研究，提出多轴加工中刀具磨损补偿方法；针对加工系统中关键误差项量化难问题，构建了考虑机床、刀具和工件等多源误差的刀具空间运动误差敏感度分析模型；实现机床边缘计算端的切削啮合数字孪生计算方法。以涡轮机匣为验证对象，实现了完全无人工介入的精密加工，为国家航空发动重大型号的提质增效带来显著效益。

第一完成人签名：

万能



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	共同知识产权	万能（排名1）/庄其鑫（排名2）/郭彦亨（排名3）	2018.09	2025.06	授权发明专利“一种变壁厚约束下的空心叶片余量优化模型建立及求解方法”	必备附件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： 万能