



附表 1

完成人合作关系说明

西安航空学院李杰（第 1 完成人）、陕西陕建瑞高科技园有限公司王鹏（第 3 完成人）、长安大学赖金星（第 7 完成人）和邱军领（第 4 完成人）围绕复杂环境下既有隧道病害精准识别、修复加固及服役韧性提升等关键需求，长期开展联合攻关，共同提出并完善了“智能检测—材料赋能—韧性提升”技术体系。相关研究形成了隧道病害智能感知与定量判识、修复加固材料设计及材料—界面—结构协同、隧道结构加固修复与服役韧性提升等关键技术，发表了系列学术论文，形成授权专利和地方标准，并在隧道工程中推广应用。

西安航空学院郭昱辰（第 2 完成人）、西安航空学院苏皓（第 5 完成人）和长安大学段智博（第 6 完成人），通过共同承担科研项目、联合开展试验测试与技术开发、合作发表论文、共同参与知识产权及标准制定等方式，与上述完成人建立了长期稳定的合作关系。各完成人分别在隧道病害智能识别、修复加固材料性能优化、界面协同作用、结构补强及韧性提升等方面开展研究，共同支撑了本项目关键技术体系的形成、验证和工程应用。

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	论文合著	李杰/1；郭昱辰/2；苏皓/5	2024.04.21	2025.05.22	<i>Hydrophobic and microwave-responsive modified asphalt for enhanced anti-icing and de-icing performance</i>	其他附件 2-4 论文 3
2	论文合著	李杰/1；邱军领/4	2023.12.25	2024.06.12	<i>A Feasibility Study on Microseismic Monitoring of Rock Burst in Traffic Tunnels</i>	其他附件 2-6 论文 5
3	论文合著	李杰/1；郭昱辰/2；苏皓/5	2024.07.26	2025.11.17	<i>Study on the properties of high-performance semi-flowable self-compacting concrete suitable for road works</i>	其他附件 2-7 论文 6
4	共同知识产权	李杰/1；郭昱辰/2；苏皓/5	2024.06.19	2025.09.05	一种公路地基承载特性分析方法及系统	必备附件 3-主要知识产权 3
5	共同知识产权	郭昱辰/2；王鹏/3；苏皓/5；段智博/6	2024.01.01	2025.09.01	基于无人机的混凝土结构健康监测系统 V1.0	其他附件-2-1-软件著作权-登记证书 其他附件-2-1-软件著作权-计算机软件著作权开发人员登记证
6	共同立项	邱军领/4；赖金星/7	2015.01.01	2016.12.31	秦巴山区公路隧道施工地质灾害超前预测预警研究	其他附件 2-9 省级项目结题证明，其他附件 2-9 省级项目 1-合同协议首页及尾页，其他附件 2-9 省级项目 1-结



						题报告及参与人员，其他附件 2-9 省级项目 1-经费到账
7	共同立项	李杰/1；郭昱辰/2；苏皓/5；段智博/6	2025.03.23	2026.02.08	ICM 与普通混凝土界面黏结性能试验及专业技术服务	未列入附件
8	共同立项	李杰/1；郭昱辰/2；苏皓/5；段智博/6	2025.09.12	2026.08.08	寒区典型工程结构体系的抗震性能系统评估与加固改造技术研究	未列入附件

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：李杰