



附表 1

完成人合作关系说明

本人作为本项目第一完成人（王树国，排名 1），全面牵头《铁路贝氏体合金钢辙叉设计和智能制造关键技术及应用》项目总体策划、组织实施、总体方案设计与研发统筹工作。项目研发周期为 2019 年 1 月～2022 年 12 月。全体完成人长期深耕铁路道岔与合金钢辙叉技术领域，全程参与项目技术攻关、样机试制、试验验证及工程应用全流程工作。各完成人依托中铁宝桥集团有限公司研发平台，开展跨单位、跨专业协同攻关，研究覆盖轮轨理论分析、辙叉结构设计、贝氏体合金钢材料开发、智能制造装备、信息化、线路服役运维等技术方向；团队分工明确、优势互补，形成从基础理论、产品研制到工程落地的完整研发协作体系。项目成果权属清晰，全体完成人无成果权属争议。

项目研发全过程中，根据专业分成了辙叉轮轨动态接触理论分析、辙叉结构设计、合金钢材料设计与工艺开发、智能制造装备研发、信息化技术、服役运维技术六个小组，本人与各小组保持长期深度协作，各完成人之间紧密配合、联合攻关，共同突破铁路贝氏体合金钢辙叉系列核心关键技术，建成“理论-设计-制造-运维”一体化成套技术体系。

本人统筹项目总体研发方案、技术路线制定与全过程质量管控，牵头组织工程应用落地。重点负责完成了轮轨接触理论研究，联合团队取得“一种轮轨接触状态的评价方法”发明专利，详见必备附件一 1-1。

排名第 2 的王磊长期协同本人攻关，共同推进贝氏体合金钢辙叉结构设计、智能制造技术以及专利布局、科技成果梳理等工作，重点负责项目核心技术智能制造生产线研制，配合本人推动总体技术方案工程化落地，联合团队取得“一种连续热处理生产线及其热处理方法”等多项发明专利，详见其他附件二 2-2 等。

排名第 3 的张晓阳重点开展辙叉服役状态动态评估与精准运维技术研究，与理论分析团队（葛晶、王猛、王璞）深度协作，基于线路现场运营数据及伤损演变规律，建立适配贝氏体合金钢辙叉服役特性的养护维修方案及维修、更换判定准则，实现部件服役状态、伤损程度与养护频次、维修内容、更换时机的关联耦合，为合金钢辙叉状态检修与养护决策提供技术支撑，共同取得“一种普速铁路道岔状态评估方法”发明专利，详见其他附件二 2-3。

排名第 4 的严安宁、排名第 6 的孙俊杰、排名第 7 的高尚君为本项目辙叉用贝氏体合金钢成分设计及热处理工艺开发核心人员，长期与结构设计团队（孙立彬、施庆峰、张莉）协同研究，创新提出微合金化贝氏体辙叉钢成分-热处理协



同调控技术,实现基体组织晶粒细化,显著提升材料组织性能稳定性,构建超细贝氏体合金钢成套技术体系,联合取得“贝氏体钢辙叉心轨淬火冷却方法”等多项发明专利,详见必备附件一 1-3 等。

排名第 5 的孙立彬、排名第 9 的施庆峰、排名第 11 的张莉为本项目合金钢辙叉结构方向核心研发人员。三人长期协同开展技术研究,配合本人及王磊共同承担固定型组合辙叉结构设计工作,聚焦辙叉耐久性能提升开展系统研究,攻克合金钢辙叉结构设计多项关键技术难题,创新提出藏尖式镶嵌翼轨结构,联合取得“固定型组合辙叉”多项辙叉结构类发明专利,详见必备附件一 1-2 等。

排名第 8 的葛晶、排名第 10 的王猛、排名第 14 的王璞为本项目辙叉轮轨动态接触理论分析骨干人员,长期与结构设计团队(孙立彬、施庆峰、张莉)协同攻关,承担轨道及辙叉结构检算、建模仿真与轮轨关系优化工作。依托仿真分析攻克多项试验技术难题,迭代优化产品结构设计,提升产品服役可靠性,为项目结构设计提供理论支撑与数据验证,配合本人取得“一种轮轨接触状态的评价方法”发明专利,详见必备附件一 1-1。

排名第 12 的付涛、排名第 13 的郑会锋聚焦合金钢辙叉智能制造装备研发与工程落地实施,长期与结构设计团队(孙立彬、施庆峰、张莉)配合,负责合金钢自动化热处理生产线智能装备研制、现场安装调试与过程质量管控,打通技术研发到工程应用转化链路,保障研发成果顺利工程化应用,共同取得“一种连续热处理生产线及其热处理方法”发明专利,详见其他附件二 2-2。

排名第 15 的苏杰主攻智能制造信息化技术研究,与严安宁协同开展生产精准过程控制技术研发,搭建数字化工厂三维可视化建模与监控平台,集成设备状态监测、智能检测、生产调度、质量分析、能源管理等一体化功能,为长寿命合金钢辙叉规模化、标准化、产业化应用提供平台支撑,共同取得“数字化工厂三维可视化建模与监控平台 V3.0”计算机软著,详见其他附件二 2-6。

全体完成人在本项目启动前已长期从事轨道交通、道岔辙叉相关技术研究,具备扎实的前期合作基础。项目共获 18 项授权发明专利、3 项软件著作权,编制 1 项行业标准,发表多篇学术论文,成果已在国铁多家铁路局线路成功应用。各完成人分工明确、相互支撑,全部合作行为真实有效,合作成果权属清晰,不存在成果权属争议。全体完成人全程参与项目 2019~2022 年全周期技术研发、试验验证与工程应用工作。

第一完成人签名:

孙立彬



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（发明专利）	王树国/1 葛晶/8 王猛/10 王璞/14	2019年1月	2022年12月	一种轮轨接触状态的评价方法	必备附件一 1-1 （知识产权证书）
2	共同知识产权（发明专利）	王磊/2 孙立彬/5 施庆峰/9	2019年1月	2022年12月	固定型组合辙叉	必备附件一 1-2 （知识产权证书）
3	共同知识产权（发明专利）	王磊/2 高尚君/7 付涛/12 郑会峰/13	2019年1月	2022年12月	贝氏体钢辙叉心轨淬火冷却方法	必备附件一 1-3 （知识产权证书）
4	共同知识产权（发明专利）	严安宁/4 孙立彬/5 高尚君/7	2019年1月	2022年12月	一种超细贝氏体轨道钢的组织性能稳定方法及轨道用钢	其他附件二 2-1 （知识产权证书）
5	共同知识产权（发明专利）	王磊/2 高尚君/7 付涛/12 郑会峰/13	2019年1月	2022年12月	一种连续热处理生产线及其热处理方法	其他附件二 2-2 （知识产权证书）
6	共同知识产权（发明专利）	王树国/1 张晓阳/3 葛晶/8 王猛/10 王璞/14	2019年1月	2022年12月	一种普速铁路道岔状态评估方法	其他附件二 2-3 （知识产权证书）
7	共同知识产权（计算机软件著作权）	严安宁/4 苏杰/15	2019年1月	2022年12月	数字化工厂三维可视化建模与监控平台 V3.0	其他附件二 2-6 （软著证书）
8	共同知识产权（发明专利）	孙立彬/5 张莉/11	2019年1月	2022年12月	一种防跳且可调的固定型组合辙叉	其他附件二 2-7 （知识产权证书）



9	共同立项	孙俊杰/6 高尚君/7	2019年7月	2022年12月	“贝钢材料合金成分及热处理工艺开发”技术合同	其他附件二 2-25 其他附件二 2-26 (立项合同)
10	共同获奖	全体 15 名 项目完成人	2019年1月	2022年12月	陕西省科技成果登记证书	必备附件一 5 (成果登记证书)
11	产业合作	全体 15 名 项目完成人	2019年1月	2022年12月	会议纪要	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：王树国