



陕西省科学技术奖励工作办公室

附表 1

完成人合作关系说明

完成人张文博、雷磊、李林、刘伟、姬红兵均为“样本不均衡条件下辐射源检测与识别系统”课题组成员，此次申报的核心知识产权与论文材料均为课题组长期以来进行技术攻关而取得的研究成果。

各完成人在参与项目研究过程中通力协作，获多项共同知识产权与合著论文，包括：共同立项项目 4 项，共同发明专利 15 项，软件著作权 18 项，论文合著 23 篇。

结合技术攻关，课题组研制了样本不均衡条件下辐射源检测与识别系统软硬件样机，在此过程中，项目完成人均参与到了样机的方案设计、零部件细节设计、加工与实验流程讨论与实践，为最终取得良好的样机指标奠定了基础。

项目研制开发的样本不均衡条件下辐射源检测与识别系统，包含电磁信号接收机硬件研制、电磁特征多维多尺度数据分析模型构建、针对辐射源检测与识别的复神经网络设计、非平衡小样本学习、终端显控软件等 5 个功能模块，共达 15 万余条代码，并在航天测运控链路干扰源检测与识别领域进行了长达 2 年的系统测试及应用。其中张文博、李林、姬红兵等完成人参与了软硬件设计研制工作，张文博、雷磊、刘伟等完成人参与了系统联调、外场实物测试与应用等工作。

第一完成人签名：



陕西省科学技术奖励工作办公室

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	张文博/1 雷磊/2 李林/3 刘伟/4 姬红兵/5	2021 年 4 月	2024 年 6 月	部委项目： 样本不均衡条件下辐射源检测与识别系统	附件 2-1 附件 2-2
2	共同知识产权	张文博/1 姬红兵/5	2021 年 4 月	2022 年 4 月	发明专利： 一种基于 GPU 并行的直接序列扩频信号检测方法	附件 1-1-1
3	共同知识产权	张文博/1 李林/5	2023 年 4 月	2025 年 7 月	发明专利： 一种基于轻量级神经网络的目标检测方法	附件 1-1-2
4	共同知识产权	张文博/1 李林/3 姬红兵/5	2024 年 8 月	2025 年 10 月	发明专利： 基于多任务解耦学习的卫星变调制下个体识别方法	附件 1-1-3
5	共同知识产权	张文博/1 李林/3 姬红兵/5	2022 年 3 月	2025 年 3 月	发明专利： 一种基于 IoU 改进损失函数的目标检测方法	附件 5-1
6	共同知识产权	张文博/1 李林/3 姬红兵/5	2020 年 12 月	2022 年 3 月	发明专利： 基于高斯眼图纹理熵特征的通信干扰检测方法	附件 5-2
7	共同知识产权	张文博/1 李林/3 姬红兵/5	2023 年 3 月	2025 年 8 月	发明专利： 一种基于 YOLOX 轻量化及网络优化的方法	附件 5-3



陕西省科学技术奖励工作办公室

8	共同 知识 产权	张文博/1 李林/3 姬红兵/5	2021 年 1 月	2023 年 6 月	发明专利： 基于剪枝卷积神经网络的目标检测方法	附件 5-4
9	共同 知识 产权	张文博/1 李林/3 姬红兵/5	2018 年 11 月	2020 年 9 月	发明专利： 基于眼图能量的直扩通信信号干扰检测方法	附件 5-5
10	共同 知识 产权	张文博/1 姬红兵/5	2022 年 4 月	2024 年 12 月	发明专利： 基于注意力机制的目标检测方法	附件 5-6
11	论文 合著	张文博/1 李 林 /3 姬红兵/5	2021 年 1 月	2023 年 3 月	英文论文： Complex Convolutional Neural Network for Signal Representation and Its Application to Radar Emitter Recognition	附件 5-7

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：

张文博