



附表 1

完成人合作关系说明

本项目由中国人民武装警察部队工程大学（简称武警工程大学）的刘加凯副教授、单宁教授、冯建伟讲师、周波博士，西安工程大学刘霞副教授，陕西艾利克斯光电科技有限公司于云龙总经理、艾喜红总工程师共同完成。

武警工程大学刘加凯副教授、单宁教授、冯建伟讲师、周波博士之间相互合作，以及与西安工程大学刘霞副教授通力合作，通过共同立项、专著合著、论文合著、共同知识产权等方式，共同开展了激光对人体皮肤的光热致痛机理研究，建立了生物组织热损伤模型，研究了激光辐照人体皮肤的光热作用机理，建立了人体手模三维有限元模型，仿真分析了光源类型、激光参数、皮肤特征对组织温度场的影响规律，为激光热驱散装备设计方案的确立提供了依据；开发了远距离激光热驱散装备的操作控制软件；共同设计了微创型激光辐照生物组织温度场实时测量系统，并设计了模拟人体皮肤特征和血液循环系统的温度场测试假人系统，构建了非致命激光武器热效应试验系统，为激光热驱散装备致热损伤效能研究提供了技术支撑。

武警工程大学刘加凯副教授、冯建伟讲师等与陕西艾利克斯光电科技有限公司于云龙总经理、艾喜红总工程师通力合作，将远距离激光热驱散装备进行了工程化设计，采用光谱波束合成、柔性光纤、安全控制和模块化设计四项技术，设计了驱散装备的整体结构，用小功率激光器设计了大功率驱散装备，增强了系统的安全性，克服了传统激光武器的缺点，共同完成了激光热驱散装备的研制。通过共同立项方式，联合开展了非致命武器作用机理与效能测试实验室建设，构建了非致命激光武器热效应试验系统。通过与公安、武警部队建立合作关系，推广了远距离激光热驱散装备的实践运用，并促进了远距离激光热驱散装备的销售和应用。

本项目完成人及完成单位排名严格按照对成果的实际贡献大小依次排名。经项目组成员充分协商，按完成人承担完成研究任务、创新点贡献、推广应用工作量等综合实际依次排名，各完成人及所在单位一致同意其排名。

第一完成人签名：刘加凯



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	专著 合著	刘加凯 1, 冯建伟 4	2016 年 1 月	2017 年 8 月	非致命枪械设计理论	附件 1
2	共同 立项	刘加凯 1, 单宁 3, 冯建伟 4	2018 年 6 月	2025 年 6 月	直接耦合式 MOEMS 光路逻辑控制系统研究	附件 31
3	共同 立项	刘霞 2, 单宁 3	2016 年 1 月	2017 年 12 月	非致命激光武器致伤机理与效能测试方法研究	附件 30
4	共同 知识 产权	刘霞 2, 单宁 3, 冯建伟 4	2018 年 1 月	2020 年 3 月	一种模拟多环境非致命激光武器热效应的实验系统	附件 21
5	共同 知识 产权	刘霞 2, 单宁 3, 冯建伟 4	2017 年 1 月	2019 年 6 月	一种模拟非致命激光武器热效应的实验装置	附件 22
6	共同 知识 产权	刘霞 2, 单宁 3	2018 年 6 月	2023 年 5 月	反小型无人机的便携式激光武器装置及其使用方法	附件 3
7	论文 合著	单宁 3, 周波 5	2017 年 9 月	2021 年 5 月	Finite element simulation of Pulsed Laser Generated ultrasonic in human skin	附件 25
8	共同 知识 产权	于云龙 6, 艾喜红 7	2019 年 9 月	2021 年 2 月	声光驱散打击系统驱动控制软件 V1.0	附件 24
9	共同 立项	刘加凯 1, 冯建伟 4, 于云龙 6, 艾喜红 7	2019 年 9 月	2021 年 7 月	非致命武器作用机理与效能测试实验室建设项目	附件 33

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: 刘加凯