



表 1

完成人合作关系说明

12kV 深度融合型户外柱上真空断路器技术研究与应用是西电集团的重大研发项目，由旗下企业：西电宝鸡电气有限公司和陕西宝光真空电器股份有限公司联合开发。西电宝鸡电气负责项目总体及方案设计，负责样机试制，负责型式试验。陕西宝光真空电器主要负责固封极柱的研发。

项目组七位工作人员，分工明确，优势互补、联合攻关。本项目紧紧围绕“12kV 深度融合型户外柱上真空断路器技术研究与应用”的主题，针对项目中的两个技术瓶颈：1) 结构设计：产品具有较高的防护等级，解决密封问题，杜绝锈蚀等带来的绝缘、机构不可靠等问题；融合真空灭弧室、电子式传感器、取能电容等器件，满足绝缘要求，且保证传感器的精度。2) 一二次融合产品的匹配性及可靠性：适配智能终端后，互感器精度、成套精度等参数满足国网要求，且具备准确的故障检测及单相接地保护功能。开展了结构研究和工艺研究，涉及箱体密封技术、固体绝缘技术、电磁兼容性技术、产品可靠性技术，完成了产品开发和推广应用，形成了几个主要创新点：1) 新型箱体密封技术；2) 新的固体绝缘设计结构及工艺技术；3) 提升一二次融合产品的匹配性及可靠性，实现 8k 大电阻、小电流判定。

完成人合作关系如下：朱之光作为第一完成人，主持了“12kV 标准化深度融合型支柱式户外柱上真空断路器”开发，在该项目中负责总体方案设计、样机试制、试验，完成了主要创新点 1, 3；陈江锋作为第二完成人，负责极柱产品设计及整体方案实施，完成了主要创新点 2, 3；毕冬丽作为第三完成人，负责对产品灭弧室，极柱结构等设计方案进行设计指导，完成了创新点 2；冯仁斌作为第四完成人，主要负责项目整体方案评审、审核，针对创新点 1 提出了建设性意见，并组织了实施；孙博作为第五完成人，主要负责协调项目的评审、组织样机的制造和试验，针对创新点 1，组织了评审，并提出了建设性意见；武克耀作为第六完成人，主要负责项目中样机的试制及试验过程的推进；左杰作为第七完成人，负责项目方案评审、审核，针对创新点 1 和 3 提出了建设性意见，参与实施。

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 | 共同立项 | 朱之光/1; 冯仁斌/2; 陈江锋/3; 毕冬丽/4; 孙博/5; 武克耀/6; 左杰/7 | 2022年 | 2023年 | 12kV 标准化深度融合型支柱式户外柱上真空断路器开发 | 鉴定证书(附件编号:F2.1.4) |
| 2 | 产业合作 | 朱之光/1; 冯仁斌/2; 毕冬丽/3; 左杰/4; 陈江锋/5 | 2022年 | 2025年 | 科技成果登记: 12kV 标准化深度融合型支柱式户外柱上真空断路器 | 科技成果登记证书(附件编号:F2.2.4) |
| 3 | 共同知识产权 | 朱之光/1 | 2022年 | 2023年 | 发明专利: 一种高防护等级的户外真空断路器 | 发明专利证书(附件编号:F1.1.1) |
| 4 | 共同获奖 | 朱之光/1 | 2022年 | 2025年 | 2025年度陕西省“三新三小”成果二等奖 | 获奖证书(附件编号:F2.2.1) |
| 5 | 共同知识产权 | 毕冬丽/1 | 2022年 | 2023年 | 实用新型专利: 屏蔽装置及真空灭弧室 | 实用新型专利证书(附件编号:F1.1.2) |
| 6 | 共同知识产权 | 毕冬丽/2, 陈江锋/4 | 2021年 | 2022年 | 实用新型专利: 一种陶瓷电容器 | 实用新型专利证书(附件编号:F1.1.3) |
| 7 | 其他有效的知识产权 | 毕冬丽/1, 陈江锋/4 | 2021年 | 2022年 | 专有技术: 一种固封极柱产品的加工工艺 | 中国西电集团专有权证书(附件编号:F2.2.6) |
| 8 | 其他 | 毕冬丽 | 2021年 | 2023年 | 专有技术: | 中国西电集团专 |





| | | | | | | |
|----|---------|--------------|-------|-------|---------------------------|------------------------------------|
| | 有效的知识产权 | /1, 陈江锋/5 | | | 一种陶瓷电容使用环氧树脂压力凝胶成型工艺固封的方法 | 有权证书(附件编号:F2.2.7) |
| 9 | 产业合作 | 毕冬丽/1, 陈江锋/6 | 2022年 | 2023年 | 小型化户外柱上一二次融合固封极柱研制及量产 | 科技成果登记证书(附件编号:F2.2.5) |
| 10 | 共同获奖 | 毕冬丽/1, 陈江锋/5 | 2021年 | 2023年 | 小型化户外柱上一二次融合固封极柱研制及量产 | 中国西电集团科技进步一等奖(附件编号:F2.2.2/F2.2.8) |
| 11 | 共同获奖 | 毕冬丽/1, 陈江锋/3 | 2021年 | 2023年 | 小型化户外柱上一二次融合固封极柱研制及量产 | 陕西宝光真空电器股份有限公司技术创新一等奖(附件编号:F2.2.3) |
| 12 | 标准制定 | 冯仁斌/1 | 2023年 | 2024年 | 《GB/T1984-2024 高压交流断路器》 | 附件编号:F2.2.9/F2.2.10 |
| 13 | 共同获奖 | 左杰/2 | 2023年 | 2024年 | 电工装备智慧物联平台数字化检测质量管理创新与实践 | 三等奖(附件编号:F2.2.11) |
| 14 | | | | | | |
| 15 | | | | | | |

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:

朱涛

