



附表 1

必备附件 附件 1-3

完成人合作关系说明

西安理工大学、西安交通大学、西安航天源动力工程有限公司、西安艾贝尔科技发展有限公司、国能锦界能源有限责任公司和上海电气上重碾磨特装设备有限公司围绕煤粉燃烧的节能降碳开展了长期合作与攻关。西安交通大学与西安理工大学、西安艾贝尔共同承担了国家、省市科技攻关项目，在煤粉燃烧智能检测装置和节能优化控制系统的原创性开发方面开展合作。西安航天源动力工程有限公司与西安理工大学、西安交通大学共同开发了先进煤粉燃烧器及相关煤炉渣气化设备。国能锦界能源有限责任公司、上海电气上重碾磨特装设备有限公司主要进行了项目的产品验证，并将项目成果推广到国内外 76 多家大型煤粉燃烧企业。完成人合作关系具体如下：

1、西安理工大学弋英民（第 1 完成人）、苑易伟（第 3 完成人）、刘柏均（第 5 完成人）、张新雨（第 6 完成人）、郭鑫（第 7 完成人）与西安交通大学崔栋刚（第 2 完成人）、西安艾贝尔科技发展有限公司田黎（第 13 完成人）合作开展了锅炉燃烧控制系统的研究，于 2024 年共同颁布了团体标准“锅炉燃烧优化先进控制系统”（见附件 1-1-1）。

2、西安交通大学崔栋刚（第 2 完成人）、西安理工大学弋英民（第 1 完成人）于 2013 年共同开展了科技部创新基金“钢球磨煤机制粉过程优化节能系统”的开发与推广应用（见附件 2-2-20 到 2-2-23）。

3、西安理工大学弋英民（第 1 完成人）、西安交通大学崔栋刚（第 2 完成人）、西安艾贝尔科技发展有限公司陈康（第 8 完成人）



于 2012 年共同开展了陕西省科技项目“粉磨过程优化节能系统”的开发与推广（见附件 2-2-18、2-2-19）。

4、西安交通大学崔栋刚（第 2 完成人）、西安艾贝尔科技发展有限公司陈康（第 8 完成人）于 2021 年共同开展了“加热炉控制与燃烧优化软件研究与开发”的开发与推广应用（见附件 2-2-8）。

5、西安艾贝尔科技发展有限公司陈康（第 8 完成人）与西安航天源动力工程有限公司杨国华（第 4 完成人）于 2021 年合作开展了“高速高热流密度热冲击测试系统”的开发及推广（见附件 2-2-9）。

6、国能锦界能源有限责任公司尚志强（第 9 完成人）与西安艾贝尔科技发展有限公司郑晗旸（第 12 完成人）于 2022 年共同开展了火电机组电气关键设备运行状态分析及维护管理技术研究与应用（见附件 2-2-10）。

7、西安艾贝尔科技发展有限公司陈康（第 8 完成人）与上海电气上重碾磨特装设备有限公司宋家明（第 10 完成人）于 2016 年合作开展了“双进双出钢球磨煤机电耳装置技术”开发及应用（见附件 2-2-11）。

8、西安航天源动力工程有限公司杨国华（第 4 完成人）、杨伟东（第 11 完成人）于 2011 年共同发明了可调节高效废酸组合燃烧器（见附件 2-2-7）。

9、西安艾贝尔科技发展有限公司郑晗旸（第 12 完成人）、田黎（第 13 完成人）与西安交通大学崔栋刚（第 2 完成人）共同发明了流化床锅炉控制与燃烧优化系统（见附件 2-2-2）。



10、西安理工大学弋英民（第1完成人）、苑易伟（第3完成人）、刘柏均（第5完成人）、张新雨（第6完成人）、西安交通大学崔栋刚（第2完成人）、西安航天源动力工程有限公司杨国华（第4完成人）、杨伟东（第11完成人）、西安艾贝尔科技发展有限公司陈康（第8完成人）、郑晗旻（第12完成人）、田黎（第13完成人）合作开展了火电厂高效燃烧与节能技术产业化应用（附件2-1-34）。

本成果的完成人在合作过程中，西安理工大学和西安交通大学负责技术的原始创新，西安航天源动力工程有限公司、西安艾贝尔科技发展有限公司、国能锦界能源有限责任公司、上海电气上重碾磨特装设备有限公司既是技术和合作完成单位，也是产品的应用和推广单位。历经15年，针对企业的需求与行业痛点，相继推出了不同系列的产品，解决了企业在节能降碳和安全生产中行业难题。本成果在火电行业大范围推广和应用，取得了显著的经济效益和社会效益。项目完成单位共授权发明专利39项、其他知识产权76项、发表论文100余篇，成果应用到120余台机组中（详见完成人合作关系情况及附件）。在取得科研成果的同时，培养了发电、煤化工及装备制造领域人才，锻炼了科研团队，促进了产学研用人才培养模式。

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	合作成果名称
1	团体标准	弋英民/1，崔栋刚/2，苑易伟/3，刘柏均/5，张新雨/6，郭鑫/7，田黎/13	2022.01	2024.12	锅炉燃烧优化先进控制系统
2	科技部创新基金项目	弋英民/1，崔栋刚/2	2013.01	2015.12	钢球磨煤机制粉过程优化节能系统
3	陕西省科技统筹创新工程计划项目	弋英民/1，崔栋刚/2，陈康/8	2012.1	2018.9	粉磨过程优化节能系统
4	合同	崔栋刚/2，陈康/8	2021.05	2023.05	加热炉控制与燃烧优化软件研究与开发
5	合同	杨国华/4，陈康/8	2021.10	2023.05	高速高热流密度热冲击测试系统
6	合同	尚志强/9，郑晗旻/12	2022.1	2024.06	火电机组电气关键设备运行状态分析及维护管理技术研究与应用
7	合同	陈康/8，宋家明/10	2016.11	2021.10	磨煤机电耳装置技术协议
8	专利	杨国华/4，杨伟东/11	2011.05	2012.06	可调节高效废酸组合燃烧器
9	专利	郑晗旻/12，田黎/13，崔栋刚/2	2016.08	2019.01	流化床锅炉控制与燃烧优化系统
10	科技评价	弋英民/1、崔栋刚/2、杨国华/4、苑易伟/3、张新雨/6、杨伟东/11、刘柏均/5、郑晗旻/12、陈康/8、田黎/13	2022.12	2024.01	火电厂高效燃烧与节能技术产业化

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：