



附表 1

## 完成人合作关系说明

国网西北分部牛拴保（第1完成人）与中国电力科学研究院有限公司王铁柱（第2完成人）、国网西北分部张钢（第6完成人），通过科研团队以及项目合作的方式，长期保持紧密的合作关系。一直从事区域大电网频率安全机理与评价方法研究分析工作，共同授权发明专利《一种用于确定直流闭锁故障后最优切机措施的方法及系统》、《用于确定特高压直流送端的最小开机数量的方法及系统》。

国网西北分部牛拴保（第1完成人）、张钢（第6完成人）与国电南瑞科技股份有限公司李兆伟（第2完成人）、吴雪莲（第10完成人），通过科研团队以及项目合作的方式，长期保持紧密的合作关系。共同开展大电网频率安全防御系统、机组优化组合研究工作，共同授权发明专利《基于多远柔性功率快调的频率集中校正控制方法及其系统》。

国电南瑞科技股份有限公司李兆伟（第3完成人）、国电南瑞科技股份有限公司吴雪莲（第10完成人），合作开展频率安全稳定分析，共同授权发明专利《受制于频率稳定性约束的无惯量电源接入能力估算方法》。

牛拴保（第1完成人）、行舟（第4完成人）、任景（第5完成人）、贺元康（第7完成人）、吴雪莲（第10完成人）通过科研团队以及项目合作的方式，长期保持紧密的合作关系，共同开展区域电网新能源安全承载能力评价与提升关键技术及应用工作，并共同获得了国家电网有限公司西北分部科技进步奖二等奖。

国网西北分部牛拴保（第1完成人）、行舟（第4完成人）、任景（第5完成人）、贺元康（第7完成人）、西安交通大学李宇骏（第8完成人）、国网陕西省电力公司王碧阳（第9完成人），共同开展高比例新能源电力系统惯量和一次调频能力量化研究，并共同完成科技成果鉴定。

第一完成人签名：

牛拴保



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	牛拴保、王铁柱、张钢	2017	2024	一种用于确定直流闭锁故障后最优切机措施的方法及系统、用于确定特高压直流送端的最小开机数量的方法及系统	发明专利
2	共同知识产权	牛拴保、李兆伟、张钢	2017	2024	基于多源柔性功率快调的频率集中校正控制方法及其系统	发明专利
3	共同知识产权	牛拴保、张钢	2017	2024	一种考虑系统暂态功角稳定的电网最小惯量需求计算方法	发明专利
4	共同知识产权	李兆伟、吴雪莲	2017	2024	受制于系频率稳定性约束的无惯量电源接入能力估算方法	发明专利
5	共同发表文章	牛拴保、张钢	2017	2024	Impact of renewable energy penetration rate on power system transient voltage stability	文章
6	共同发表文章	李兆伟、吴雪莲	2018	2023	频率紧急控制中动作时延和措施量对低惯量系统控制有效性的影响	文章
7	共同获奖	牛拴保、行舟、任景、贺元康、吴雪莲	2018	2023	国家电网有限公司西北分部科技进步奖二等奖-区域电网新能源安全承载能力评价与提升关键技术及应用	获奖证书
8	共同立项	牛拴保、行舟、任景、贺元康、王碧阳、	2019	2022	高比例新能源电力系统惯量和一次调频能力量化研究	鉴定证书

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：

牛拴保