

项目情况简介（省科技进步奖）

1、项目名称

电拓扑网络和充电系统中直流接触器控制系统及方法

2、主要完成人

侯宁

3、提名单位

西安市人民政府

4、提名意见

该项目针对大功率群充系统拓扑网络复杂、直流接触器动作时序管控难度大、大功率通断安全隐患突出、功率动态分配响应滞后等行业痛点，研发电拓扑网络和充电系统中直流接触器控制系统及方法，创新拓扑逻辑与接触器协同控制策略，建立多回路动态安全闭锁机制，实现多枪功率智能柔性分配、接触器有序分合闸与故障快速隔离。项目攻克大功率直流回路电弧抑制、多模块联动时序控制等关键技术，有效提升充电设备运行安全性、功率利用率与设备使用寿命。项目技术成熟度高，知识产权完整，无权属纠纷，成果已实现规模化推广应用，经济效益、社会效益显著，对陕西省新能源充电装备产业技术升级具有较强示范带动作用，材料真实完整，符合省科学技术进步奖提名要求，同意提名。

5、项目简介

面向大功率超级充电桩、群充功率柜大规模推广过程中，直流回路多接触器协同控制紊乱、动态功率分配效率低、故障易扩散引发安全事故等行业难题，绿能慧充数字技术有限公司开展电拓扑网络与直流接触器控制系统技术攻关。项目创新充电拓扑网络架构，提出直流接触器分层时序控制方法，建立预充-合闸-分断-故障隔离全流程闭环控制逻辑，开发多支路接触器互锁联动算法，实现不同电压、不同功率车型自适应匹配充电。项目解决传统充电系统接触器无序动作、电弧烧蚀、功率调度僵化等技术短板，大幅降低接触器故障概率，提升大功率充电系统运行稳定性与安全冗余。经测试，系统功率调度响应时间缩短，接触器使用寿命显著提升，设备运维成本明显下降。项目形成完整自主知识产权体系，多项核心技术达到国内先进水平。成果已在大功率分体充电桩、兆瓦级光储充一体化系统批量落地，广泛应用于重卡换充场站、高速超充站点、园区综合能源项目，助力新能源基础设施安全高效建设，经济与社会效益突出。

6、客观评价

当前国内大功率直流充电装备普遍存在拓扑回路管控简单，直流接触器仅采用独立启停控制，缺少基于整体拓扑网络的联动保护策略，大电流分断时电弧无法有效管控，触点损耗快、设备故障率偏高，多枪动态功率分配精准度不足，制约超充装备大规模安全应用。

本项目突破传统单一器件控制思路，从整体充电拓扑网络层面统筹直流接触器动作逻辑，首创时序互锁-预充缓冲-故障快速切除一体化控制方案，实现功率模块、输出支路接触器协同管控。经第三方检测，相较于传统控制方案，接触

器异常烧损故障率显著下降，功率模块复用率大幅提升，系统带载切换更加平稳，大幅降低场站运维频次与综合运营成本。

项目核心控制算法与拓扑架构属于原创技术方案，区别于市面常规硬件改良路线，为大功率群充系统安全控制提供全新技术路径。技术成果经行业专家评议，整体技术处于国内先进水平。项目知识产权边界清晰，技术方案经过多场景长时间工况验证，可靠性强、兼容性广，既可用于新建大功率超充场站，也可对存量充电设备进行控制逻辑升级改造，行业推广价值高，对充电装备产业高质量发展具备重要借鉴意义。

7、应用情况

项目研发的直流接触器拓扑控制系统已完成工程化开发与迭代优化，搭载于公司系列大功率分体式充电桩、兆瓦级群充功率单元产品，在陕西、山东、江苏、广东等多地高速服务区、物流重卡场站、综合光储充示范项目投入批量应用。截至目前，搭载该控制系统的充电设备已大规模投运，设备故障报修率明显降低，场站充电调度效率显著提升，有效降低充电设施全生命周期运维投入。技术方案同时向配套设备厂商输出控制技术方

案，带动上下游充电控制组件产业协同升级，市场应用规模持续扩大。

主要应用单位情况如下表：

主要应用单位情况表					
序号	单位名称	应用的技术	应用对象及规模 (MW)	应用起止时间	单位联系人/电话
1	辽宁北建合创能源科技有限公司	1000kW-25 枪系统-充电主机【XY 标准版】	2170000	2025. 11	李成志 18842478736
2	北京津都智充能源科技	640kW 分体式直流 充电堆【标准版 8 枪】	1280000	2025. 5	刘敬平 15792577137
3	漳州威扬新能源技术服务有限公司	800kW 分体式直流充电堆【标准版 6 枪】	1600000	2025. 9	陈朝坤 18959693526
4	北京通久汽车服务有限公司	640KW 分体式直流充电堆【标准版 10 枪】	990000	2025. 3	王金万 13717684444
5	杭州特充科技有限公司	800KW 分体式直流充电堆【标准版 14 枪】	263000	2023. 12. 9	唐陈超 182588534771
6	金华市仁圆新能源科技有限公司	640/800KWKW 分体 式直流 充电堆	450000	2024. 11. 20	叶玮青 15657930688
7	嘉兴容欣文化科技有限公司	800kw 直流充电堆 (16 枪)	336000	2023. 10. 20	刘相凌 13362333175

8	吉林省奉铭新能源有限公司	800kw 分体式直流充电堆 (标准版 20 枪)	290000	2024. 5 . 20	周铭琪 15714308908
---	--------------	---------------------------------	--------	-----------------	--------------------

8、主要知识产权和标准规范等目录

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	发明专利	车辆充电控制系统、方法及计算机可读存储介质	中国	CN113580970B	2023 年 09 月 05 日	ZL202110853169.1	绿能慧充数字技术有限公司	于智华;李恩虎;侯宁;张勃;吕军锋
2	发明专利	充电拓扑网络和充电系统中直流接触器控制系统及方法	中国	CN113609682B	2023 年 10 月 17 日	ZL202110904230.0	绿能慧充数字技术有限公司	白云海;吕军锋;张勃;雒建华;黄晓英
3	发明专利	一种云服务统一管理访问权限的离网设备集控方法	中国	CN113691519B	2023 年 09 月 01 日	ZL202110950307.8	绿能慧充数字技术有限公司	倪海;卢云飞;史晓江
4	发明专利	一种充电桩充电模块均衡化的分配方法及系统	中国	CN114228544B	2023 年 08 月 29 日	ZL202111603459.7	绿能慧充数字技术有限公司	崔鑫;马骞
5	发明专利	一种充电机功率回路异常预警保护方法	中国	CN114454763B	2023 年 01 月 31 日	ZL202210326010.9	绿能慧充数字技术有限公司	卢云飞;倪海;史晓江;姚克林;李纯
6	发明专利	一种多枪功率回路短路检测方法、系统、设备及存储介质	中国	CN117774749B	2025 年 02 月 18 日	ZL202311850040.0	绿能慧充数字技术有限公司	常晓蕾;李恩虎;侯宁;白云海;雒海东;崔浪
7	国标	GB/T 27930.2-2024《非车载传导式充电机与电动汽车之间的数字通信协议第 2 部分:用于 GB/T 20234.3 的通信协议》	中国	GB/T 27930.2-2024	2024-12-31	GB/T 27930.2-2024	全国汽车标准化技术委员会	李恩虎
8	国标	《GB/T 44993—2024 电动汽车非车载充电机现场检测 仪》	中国	GB/T 44993—2024	2025-07-01	GB/T 44993—2024	全国电工仪器仪表标准化技术委员会	李恩虎

9	国标	《GBT 43191-2023 电动汽车交流充电桩现场检测仪》	中国	GBT 43191-2023	2024-04-01	GBT 43191-2023	全国电工仪器仪表标准化技术委员会	李兴民
10	团标	《T / GAEPAA002-2023 电动汽车超级充电设备与车辆之间的数字通讯协议》	中国	T / GAEPAA002-2023	2023-03-21	T / GAEPAA002-2023	广东省汽车智能网联发展促进会	李恩虎

9、主要完成人情况

序号	完成人	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目的贡献
1	侯宁	高级总监	高级工程师	绿能慧充数字技术有限公司	绿能慧充数字技术有限公司	统筹项目整体技术路线规划、统筹调配研发、试验、市场各类资源，把控项目整体进度与技术目标
2	李恩虎	执行总裁	高级工程师	绿能慧充数字技术有限公司	绿能慧充数字技术有限公司	统筹大功率充电硬件、功率拓扑、温控系统整体研发，审核全部核心技术方案与试验数据
3	冯杰	博士生导师	副教授	西安电子科技大学	西安电子科技大学	负责软件算法板块和硬件结构与功率回路
4	白云海	充电产品线总监	中级工程师	绿能慧充数字技术有限公司	绿能慧充数字技术有限公司	统筹大功率充电硬件、功率拓扑、温控系统整体研发，审核全部核心技术方案与试验数据
5	卢云飞	应用软件开发部总监	中级工程师	绿能慧充数字技术有限公司	绿能慧充数字技术有限公司	负责软件算法板块
6	潘亮	项目管理与推广经理	中级技术经理人	绿能慧充数字技术有限公司	绿能慧充数字技术有限公司	负责工程化落地、场站实施与市场产业化
7	符李	成果转化经理	中级技术经理人	绿能慧充数字技术有限公司	绿能慧充数字技术有限公司	负责工程化落地、场站实施与市场产业化

10、主要完成单位及创新推广贡献

排序	完成单位	对本项目的贡献
1	绿能慧充数字技术有限公司	负责项目统筹、硬件电力电子、软件算法、热管理、安全防护、市场工程转化六大业务板块
2	西安电子科技大学	负责软件算法板块和硬件结构与功率回路

11、完成人合作关系说明

本人侯宁为本项目第一完成人，现将侯宁、李恩虎、冯杰、白云海、卢云飞、潘亮、符李七位完成人真实合作情况如实说明：

其中6位完成人均为绿能慧充数字技术有限公司核心研发与产业化团队成员，分属项目统筹、硬件电力电子、软件算法、热管理、安全防护、市场工程转化六大业务板块，1位完成人为西安电子科技大学教授，负责软件算法板块和硬件结构与功率回路。

自2023年6月项目启动至研发、量产、全场景落地全过程深度协同，完整覆盖项目立项、核心技术攻关、样机开发、系统集成、试验验证、标准编制、市场推广全链条工作，分工明确、协同研发，具体合作内容如下：

侯宁担任项目总负责人，统筹项目整体技术路线规划、统筹调配研发、试验、市场各类资源，把控项目整体进度与技术目标；

李恩虎、白云海为研发高级主管，统筹大功率充电硬件、功率拓扑、温控系统整体研发，审核全部核心技术方案与试验数据；

冯杰和卢云飞负责负责软件算法板块和硬件结构与功率回路；

潘亮、符李负责工程化落地、场站实施与市场产业化；

七人均全程参与项目立项研讨、仿真测试、样机试制、示范站搭建、批量供货全流程工作。七位完成人全程分工协作，项目全部专利、软件著作权、学术论文、示范工程、销售产业化成果均为团队协同研发产出，不存在单独割裂研发行为，全部合作过程可通过立项文件、专利、软著、试验报告、销售合同、客户验收材料佐证。

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：