

2025 年度云南省科技进步奖提名公示信息

项目名称	基于区块链与边缘计算融合的主动透明配电网应用研究								
提名者	云南电网有限责任公司	工作单位	/	职称职务	/	学科专业	能源电力	提名等级	二等奖
提名意见	项目响应国家绿色低碳战略与新型电力系统数字化发展需求，针对配用电领域的边缘计算与区块链技术开展科技攻关，提出了云边端、多主体协同的电力业务新范式，并基于所在电网特色的南网云，开展了去中心化的电力物联与云端智能交互的软硬件支撑，整体形成了先进技术与重点应用的完整结合。同意推荐。								
项目简介	本项目属于数字化支撑配用电技术领域，旨在响应国家绿色低碳战略，面向新型电力系统“风光水储”能源并网消纳领域，构建分布式智能计算架构。以“双碳”目标为引领，针对配用电数据边缘计算、轻量化人工智能和区块链智能合约等技术的定制化开发和深度融合创新，构建多能互补新能源体系，有效支撑未来电力供给向分布式转变，提供云边端、多主体协同业务应用新范式。 随着新能源大规模接入，对配网的管理、驾驭，资源的综合调配、充分利用就显得越来越重要，急需构建新型电力系统分布式智能计算架构。项目基于南网云，研究去中心化的云边协同、边边互通、边端智能化技术，构建用电数据分布式智能计算架构，支撑物联网与云端任务高效协同；试制了轻量、高性能的台区边缘设备，实现新型电力系统数据边端实时计算，支撑海量数据请求秒级、毫秒级响应；深度定制化区块链，优化同态加密算法，研发适配边端低算力的轻节点区块链，进而构建了基于分布式智能计算框架、边缘轻节点区块链的技术底座，支撑智慧台区、智能费控、多方对账、透明配电网等典型应用。弥补了现有现集中式的云端计算架构的不足，规范了物联网接入节点，节省网络带宽，提升边端感知能力，首次建立以区块链为基础的电费“即采即算、算完即对账”的精简业务模式。为新型电力系统“风光水储”能源并网消纳，配电网需智能灵活可控，提供了分布式智能计算架构数字化支撑能力。								

主要知识产权和标准规范等目录									
序号	知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态
1	发明专利	基于容器化技术实现区块链轻量化的系统、方法及设备	中国	ZL202211058876.2	2024 年 02 月 05 日	6785465	云南电网有限责任公司信息中心	谢林江; 杨铮宇; 李零; 杨开兴; 李申章; 耿贞伟; 杨本富; 胡健; 原野; 李辉; 颜颖; 杨群; 陈红丽	有效
2	发明专利	基于云边协同的主侧链数据交互系统、方法、设备及介质	中国	ZL202211056883.9	2024 年 10 月 15 日	7443537	云南电网有限责任公司信息中心	张建文; 杨铮宇; 张劲松; 毛正雄; 李零; 张恒; 杨开兴; 李申章; 黄世锋; 李嫣然; 和凌冬	有效
3	发明专利	基于有功无功协同优化的输电网电压双层控制方法	中国	ZL2021102229621.7	2022 年 08 月 12 日	5348627	上海交通大学	尚策; 罗凯明; 林腾; 王栋; 孙康宁; 侍文; 高飞; 戴欣; 刘东; 徐晓春	有效
4	实用新型专利	一种电力网关监测装置	中国	ZL202321893404.9	2023 年 08 月 18 日	19530977	云南电网有限责任公司信息中心	刘秀; 衡星辰; 赵志宇; 张建文; 张劲松; 普钢; 杨铮宇; 李申章; 李零; 杨开兴; 刘莎; 黎晚晴; 罗焘	有效
5	实用新型专利	一种基于时空信息统一服的输电线路管理系统	中国	ZL201922366400.5	2020 年 09 月 21 日	11914436	云南电网有限责任公司信息中心	李申章	有效
6	实用新型专利	一种模组化可插拔的智能装置及电子设备	中国	ZL202222237576.2	2023 年 02 月 21 日	18488156	云南电网有限责任公司信息中心	杨开兴; 郭威; 黎晚晴; 李申章; 罗云龙; 李力; 张合强; 赵元; 马寿奎; 祁艳羽; 周智勋	有效
7	实用新型专利	一种台区拓扑式电网数据采集系统	中国	ZL202320017260.4	2023 年 09 月 26 日	19728997	云南电网有限责任公司信息中心	刘秀; 衡星辰; 赵志宇; 张建文; 张劲松; 普钢; 杨铮宇; 李申章; 李零; 杨开兴; 刘莎; 黎晚晴; 罗焘	有效
8	实用新型专利	安装机构及基于配电网多源数据智能感知终端监控系统	中国	ZL202320246720.0	2023 年 11 月 03 日	19933773	云南电网有限责任公司信息中心	耿贞伟; 李申章; 张新阳; 彭晓平; 高尚飞; 徐敏; 肖鹏; 张莉娜	有效

9	软著	配电网智能感知监控系统	中国	2023SR1464930	2023 年 11 月 23 日	12052076	云南电网有限责任公司信息中心	/	有效
10	软著	基于区块链的新型智能费控系统[简称:智能费控系统]v1.0	中国	2023SR0575482	2023 年 05 月 31 日	11162653	云南电网有限责任公司信息中心	/	有效
11	发明专利	一种用于图像快速识别及特征匹配的图像遍历算法	中国	ZL201911059631.X	2023 年 10 月 20 日	6409411	云南电网有限责任公司信息中心	赵晓平; 马文; 黄祖源; 胡昌斌; 刘雪萍; 罗芳; 周智勋	有效
12	发明专利	电力设备故障定位方法、装置、计算机设备和存储介质	中国	ZL201911296350.6	2023 年 05 月 26 日	5999258	云南电网有限责任公司信息中心	高尚飞; 张志生; 林宝德; 路辉	有效
13	发明专利	一种对电网业务协同监控系统中异构数据集的处理方法	中国	ZL201911043525.2	2023 年 02 月 21 日	5745308	云南电网有限责任公司信息中心	张志生; 路辉; 徐兵元; 王明乙; 王宇平; 朱海; 周洁	有效
14	发明专利	基于区块链技术的边端设备及边端计算系统	中国	ZL202211065889.2	2022 年 08 月 31 日	100089	云南电网有限责任公司信息中心	李申章; 黎晚晴; 李力; 耿贞伟; 刘莎; 姜文喆; 张劲松; 白骏琦; 宁浩宇; 毛正雄; 肖鹏; 郭威; 陈晨	有效
15	发明专利	一种基于 BaaS 平台的区块链数据动态归档方法及系统	中国	ZL202211067255.0	2022 年 09 月 01 日	100089	云南电网有限责任公司信息中心	姜莹; 谢林江; 张建文; 李申章; 刘莎; 张劲松; 李力; 李林昆; 陈昆磊; 宋媛; 陈忱	有效
16	发明专利	基于云边协同的应用管理系统、方法及设备	中国	ZL202211058878.1	2022 年 08 月 31 日	100089	云南电网有限责任公司信息中心	赵志宇; 普钢; 毛正雄; 张劲松; 吴玮; 姜文喆; 杨本富; 杨俊刚; 王正伟; 张航; 张振红	有效
17	发明专利	基于区块链的电费计算与控制方法、系统及设备	中国	ZL202211056911.7	2022 年 08 月 31 日	100089	云南电网有限责任公司信息中心	衡星辰; 赵志宇; 李申章; 黎晚晴; 陈晨; 刘秀; 李晋源; 刘雪萍; 李力; 李正轩; 周海贻; 李嫣然; 保富; 孙梦觉	有效
18	发明专利	基于区块链和 IPFS 的异构数据处理系统、方法及设备	中国	ZL202211056900.9	2022 年 08 月 31 日	100089	云南电网有限责任公司信息中心	李申章; 普钢; 杨开兴; 吴玮; 张逸彬; 宁浩宇; 黄祖源; 田园; 向华伟; 黎晚晴; 周智勋; 杨鹏生	有效
19	发明专利	一种基于区块链的边缘节点自组网方法、装置	中国	ZL202211056899.X	2022 年 08 月 31 日	100089	云南电网有限责任公司信息中心	张建文; 李零; 姜莹; 张恒; 吴玮; 耿贞伟;	有效

		及设备						周智勋; 马孟勋; 苏文伟; 徐敏; 王雷; 陈莹	
20	发明专利	一种多适配能力的边缘网关装置及电子设备	中国	ZL202211056892.8	2022 年 08 月 31 日	100089	云南电网有限责任公司信息中心	耿贞伟; 郭威; 李力; 李申章; 罗震宇; 杨本富; 杭菲璐; 杨仕军; 唐娥; 杨鹏生; 刘政	有效
21	发明专利	基于区块链的边缘侧交易数据的共识方法、装置及设备	中国	ZL202211071778.2	2022 年 08 月 31 日	100089	云南电网有限责任公司信息中心	赵志宇; 谢林江; 陈达; 姜莹; 李零; 刘莎; 张劲松; 李力; 肖鹏; 彭剑锋; 朱延杰; 赵丹青	有效
22	发明专利	一种多源配网监测数据的电网运行状态监测方法及系统	中国	ZL202211571855.0	2022 年 12 月 8 日	2118000	云南电网有限责任公司信息中心	耿贞伟; 李申章; 杨天国; 张贵鹏; 沈宗云; 范黎涛; 周琦	有效
23	发明专利	一种基于多时空尺度数据的电网异常识别方法及系统	中国	ZL202211571828.3	2022 年 12 月 8 日	2118000	云南电网有限责任公司信息中心	李申章; 耿贞伟; 肖鹏; 张莉娜; 张新阳; 彭晓平; 宁浩宇; 赵晓平	有效
24	发明专利	一种电网时空信息统一服务的数据处理系统和方法	中国	ZL201911359443.9	2019 年 12 月 15 日	650051	云南电网有限责任公司信息中心	李申章	有效
25	发明专利	一种输电线路路径优化方法及计算机程序产品	中国	ZL202010442627.8	2020 年 05 月 23 日	650011	云南电网有限责任公司信息中心	李申章; 赵志宇; 马文; 黄祖源; 田园; 李辉	有效
26	发明专利	一种统一坐标系进行数据自动发布方法及计算机程序产品	中国	ZL202010442703.5	2020 年 05 月 23 日	650011	云南电网有限责任公司信息中心	李申章; 赵志宇; 马文; 黄祖源; 田园; 李辉	有效
27	发明专利	一种基于时空信息统一服务的输电线路监测系统和方法	中国	ZL201911359354.4	2019 年 12 月 26 日	650051	云南电网有限责任公司信息中心	李申章	有效
28	发明专利	配用电运维的配电监测方法、服务平台、设备及存储介质	中国	ZL202210967668.8	2023 年 3 月 21 日	5796957	云南电网能源投资有限责任公司	王天安; 何明星; 喻立; 康立伟; 曹映果; 梁冰; 鲁贵海; 张玓一; 谭海波	有效
29	发明专利	一种光伏电站配电网的电能变量检测方法、装置及设备	中国	ZL202211186294.2	2022 年 12 月 09 日	5634168	云南电网能源投资有限责任公司	王天安; 黄炜; 何涛; 何明星; 康立伟; 梁冰; 张玓一; 谭海波	有效
30	发明专利	一种基于区块链的电费对账方法、系统、介质及电子设备	中国	ZL202211063164.X	2022 年 08 月 31 日	100089	云南电网有限责任公司信息中心	陈晨; 普钢; 刘雪萍; 姜莹; 杨开兴; 黎晚晴; 刘秀; 李晋源; 杨本富; 孙梦觉; 罗金平; 蒋文周; 周俊华; 王立; 杨云	有效

[illegible]

位次	姓名	工作单位	完成单位	对本项目贡献
1	李申章	云南电网有限责任公司信息中心	云南电网有限责任公司信息中心	项目负责人，关键技术研究创新。
2	赵志宇	云南电网能源投资有限责任公司	云南电网能源投资有限责任公司	项目牵头人，创新引领。
3	尚策	上海交通大学	上海交通大学	主要负责关键理论、技术指导。
4	舒伟	云南电网有限责任公司	云南电网有限责任公司	主要负责示范应用试点实践验证。
5	耿贞伟	云南电网有限责任公司信息中心	云南电网有限责任公司信息中心	主要负责边端适配区块链技术、数字孪生技术研究创新。
6	肖鹏	云南电网有限责任公司信息中心	云南电网有限责任公司信息中心	负责项目管理，及参与分布式智能计算架构研究创新。
7	钊涛	云南电网有限责任公司信息中心	云南电网有限责任公司信息中心	负责项目研究管控，分布式智能计算架构研究创新。
8	谢林江	云南电网有限责任公司信息中心	云南电网有限责任公司信息中心	负责云边协同数据安全机制和技术路线执行、场景策划、关键技术攻关。
9	李辉	云南电网有限责任公司信息中心	云南电网有限责任公司信息中心	主要负责边端适配区块链技术研究创新。
10	赵晓平	云南电网有限责任公司信息中心	云南电网有限责任公司信息中心	主要负责分布式智能计算架构研究创新。
11	祁志卫	云南大学	云南大学	主要负责关键理论、技术指导。
主要完成单位情况				
序号	单位名称		对本项目科技创新和应用推广情况的贡献	
1	云南电网有限责任公司		完成基于云边协同和区块链技术构建的分布式智能计算框架，实现了云上智能合约的设计和向边缘侧的下发执行，以及云上主链与边缘侧链的协同工作，建立的多模态协同应用机制。	
2	云南电网有限责任公司信息中心		主导完成了项目技术、硬件和业务应用的设计、研发试制和示范实施，研发了基于国产芯片试制了“硬件模块化、软件 APP 化”的台区智能设备，适用于边端低算力的轻节点区块链，构建了分布式智能计算框架、边缘轻节点区块链等技术底座。通过本项目研究总结出一套多模态云边协同的业务应用模式、基于区块链体系的电费计算和多方对方的应用方法，解决新一代低压配电网的供需关系和安全更加复杂背景下的，海量数据向云端汇集，给云边之间的带宽、云端计算、存储资源带来巨大压力，云端集中 PB 级数据计算效率低下，物联网平台云边协同性差、边边互通性弱、终端智能程度低，传统区块链部署扩展繁琐，对算力和存储资源要求高等难点和痛点，提升边端感知能力，拓展区块链的应用范围，补强南网中心化的计算架构，规范物联网接入节，节省网络带宽，促进配用电现场多专业分管到统一指挥的转变，客户服务从“被动”向“主动”转变。	

3	云南大学	在项目建设过程中，为项目组提供多方面的指导和支持。具体而言，帮助项目组进行理论和方法的研究，为项目的论证、方案制定提供支持，并指导项目成果的总结和凝练。在理论和方法研究方面，为项目组提供创新理论的指导，帮助探索新的思路和方法。同时，还提供区块链技术、物联网技术、分布式计算与云计算技术等方面的指导，帮助项目组更好地应用这些技术，提高项目的效率和质量。
4	上海交通大学	在项目论证和方案制定方面，帮助项目组进行全面的分析和评估，为项目的实施提供科学的依据。在项目成果的总结和凝练方面，指导项目组对项目的成果进行系统的总结和提炼，帮助形成有价值的研究报告、论文或专利等成果。提高项目组的研究能力和成果质量，为项目的成功实施和推广提供有力的支持。
5	云南电网能源投资有限责任公司	负责电费多方对账自动化工具、云边协同系统的转化、推广应用实施。面向工业制造、能源生产与管理智慧园区等场景，建立基于云化部署、云边协同应用的区块链平台，实现云上智能合约的设计和向边缘侧的下发执行、云上主链与边缘侧链的协同工作，边缘侧区块链节点为台区设备提供安全可信接入保障，提升台区设备的协作能力和网络自治能力，并实现数据采集、计算、存储全过程的安全可信和可追溯，全面支撑云边协同、多方电费对账业务应用需求。
6	云南电力试验研究院（集团）有限公司	负责台区智能边缘网关及智能终端的成果转化及推广实施，依托南方电网资源，在云南电网及周边省份推广智能台区解决方案，支撑配电网数字化转型，通过配电台区智能化改造，提高了台区问题发现的时效和准确度，为降低“跑冒滴漏”问题提供科学的管理手段，节省了处置时间，有效减少了人员投入。促进了台区设备安全运行，降低了客户停电投诉，提升了供用电监控管理能力。
7	广州致讯信息科技有限责任公司	基于 GIS 系统的大数据处理技术、数字孪生技术等开展关键技术研究，解决了数据采集出现的丢失、异常等问题，提升前端渲染数据的准确性，利用机器学习技术建立数据预测模型，解决数据采集不及时，数据回传及综合利用实时性不强、告警不及时等问题，支撑数据“鲜活”展示，提高对网架状态的感知力，辅助网格化管理，提升配网设备运营监控的管理效能。