

2026 年内蒙古自治区技术发明奖公示材料

1. 项目名称：分布式能源协同优化智慧管控与高效利用关键技术及应用

2. 提名单位：内蒙古科技大学

3. 提名意见：

分布式能源协同优化与高效利用是实现“双碳”目标、构建新型能源体系的重要技术路径，对于推动自治区能源结构转型和经济社会高质量发展具有重要意义。项目围绕分布式能源系统异质能源多时空尺度一体化传递、转化和储存的技术难题开展系统攻关，取得如下创新成果：首创分体集热器多源耦合热泵制热新架构与多自由度协同自适应调控机制，打破单一热源约束，构建冷热电联供多模态协同运行及智慧管控体系；提出适配高比例新能源并网的多元储能协同控制策略，整合飞轮毫秒级响应与电池秒级调节优势，建立SOC动态预警与自适应功率分配机制，结合风险价值算法实现高频调频、中频调峰与长时储能的无缝衔接；构建基于多异质能源的分布式能源协同优化智慧管控体系，开发的风光储综合能源智慧物联系统实现了能量流与信息流的有机融合，有效解决了分布式能源系统协同优化的关键技术难题，实现了清洁能源高效利用，在国内外具有良好的学术影响。

4. 提名奖项及等级：技术发明奖，一等奖或二等奖

5. 主要知识产权和标准规范目录

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	一种微能源网系统及其协同优化运行控制方法	中国	ZL 2020 1 082409 4.X	2022.06.17	CN 111969 60 3 B	内蒙古科技大学	杨培宏, 刘景霞, 亢岚, 魏毅立, 张继红, 吴振奎, 张自雷	有效
2	发明专利	一种电热耦合综合能源系统运行优化方法及系统	中国	ZL 2023 1 009560 2.9	2026.06.23	CN 116191 465 B	内蒙古科技大学, 包头钢铁(集团)有限责任公司	杨培宏, 范鹏翔, 亢岚, 张晓明, 张自雷	有效
3	发明专利	一种风电场联合储能参与的调频方法、系统、设备及介质	中国	ZL 2022 1 171287 6.X	2025.08.08	CN 115864 444 B	内蒙古科技大学	杨培宏, 亢岚, 张晓明, 张自雷, 张新, 吕东瀚	有效
4	发明专利	一种太阳能空气与热泵制热剂复合集热器供暖系统	中国	ZL 2016 1 000466 9.7	2018.09.21	CN 105444 24 6 B	内蒙古科技大学, 包头市爱能控制工程有限责任公司	魏毅立, 吴振奎, 杨培宏, 张继红, 齐晓军	有效
5	发明专利	不等容的多逆变器并联飞轮储能系统改进模型预测方法	中国	ZL 2021 1 115117 6.3	2023.07.14	CN 113890 07 3 B	内蒙古科技大学	张继红, 卢星升, 熊伟, 魏毅立, 吴振奎, 杨培宏, 刘云飞	有效
6	发明专利	一种太阳能支撑的微能源网	中国	ZL 2019 1 036553 1.3	2024.06.14	CN 110145 79 6 B	包头市爱能控制工程有限责任公司	吴振奎, 王洪明, 张新, 魏毅立, 张继红, 杨培宏, 张自雷, 陈莉洁	有效
7	发明专利	一种风功率预测方法	中国	ZL 2022 1 063417 7.1	2025.01.14	CN 114971 051 B	内蒙古科技大学	张勇, 张澜, 代学冬, 杨培宏, 田海, 吕东瀚	有效

8	发明专利	一种室内空气介质铝排管多源热泵供暖系统	中国	ZL 2022 1 003479 8.6	2023.02.2 8	CN 114278 98 1 B	包头市爱能控制工程有限责任公司	魏毅立，吴振奎，杨培宏，张继红，张自雷	有效
9	发明专利	一种以节能为目标的计算卸载模型优化方法	中国	ZL 2021 1 021155 2.7	2024.03.1 9	CN 112949 91 9 B	内蒙古科技大学包头师范学院	刘保卫	有效
10	发明专利	一种风电塔筒倾斜度检测装置级及使用方法	中国	ZL 2021 1 022483 4.0	2022.11.0 1	CN 113029 09 8 B	内蒙古科技大学	李忠虎，薛琬婷，李刚，王金明，闫俊红，张继红	有效
11	实用新型专利	一种源网荷储热泵供暖系统（使用权转让费300万，附转让合同）	中国	ZL 2021 2 027541 0.2	2021.09.2 8	CN 214307 31 4 U	包头市爱能控制工程有限责任公司	吴振奎，魏毅立，张继红，杨培宏，张自雷，张晓明	有效
12	实用新型专利	一种清洁能源供热系统	中国	ZL 2021 2 175226 2.5	2022.07.2 9	CN 215412 121 U	内蒙古科技大学	杨培宏，魏毅立，亢岚，吴振奎，张继红	有效
10	实用新型专利	一种适用于飞轮储能系统的安全保护装置	中国	ZL 2022 2 081501 4.9	2022.08.2 3	CN 217282 544 U	内蒙古科技大学	张继红，付文豪，吴振奎，熊伟，刘昆汶	有效
11	实用新型专利	一种聚乙烯管集热器多源热泵供暖装置	中国	ZL 2023 2 023842 2.7	2023.08.0 1	CN 219454 066 U	包头市爱能控制工程有限责任公司	吴振奎，魏毅立，张继红，杨培宏，张自雷	有效
12	实用新型专利	一种基于云平台的远程监测预警结构	中国	ZL 2021 2 041639 4.4	2021.10.2 2	CN 214475 44 4 U	刘保卫，刘治学	刘保卫，刘治学	有效
13	标准	多源热泵供暖机组	中国	Q/AN 001- 2024	2024.06.0 1	Q/AN 001- 2024	包头市爱能控制工程有限责任公司	吴振奎，魏毅立，张继红，刘鸿伟，张自雷	有效

14	发明专利	一种太阳能定压加热热气流发动机发电系统	中国	ZL 2011 1 011948 8.6	2013.06.12	1211564	包头市爱能控制工程有限责任公司	魏毅立	无效
15	论文	Coordinated optimization scheduling operation of integrated energy system considering demand response and carbon trading mechanism	International Journal of Electrical Power and Energy Systems	2023(147)108902	2022.12.15	https://doi.org/10.1016/j.jp.2022.108902	内蒙古科技大学, 华北电力大学	杨培宏, 江晖, 刘春明, 王春玲	发表

6. 主要完成人及排序

排名	姓名	技术职称	工作单位
1	杨培宏	教授	内蒙古科技大学
2	张继红	教授	内蒙古科技大学
3	吴振奎	教授	内蒙古科技大学
4	刘保卫	教授	内蒙古科技大学包头师范学院
5	张自雷	讲师	内蒙古科技大学
6	魏毅立	教授	包头市爱能控制工程有限责任公司
7	崔凤	正高级工程师	内蒙古包钢钢联股份有限公司巴润矿业分公司
8	刘春明	教授	华北电力大学

7. 主要完成单位及排序

主要完成单位	排序
内蒙古科技大学	1
包头市爱能控制工程有限责任公司	2
内蒙古科技大学包头师范学院	3

内蒙古包钢钢联股份有限公司巴润矿业分公司	4
华北电力大学	5