

# 申报 2025 年度陕西高等学校科学技术研究优秀成果 公示内容

## 一、 成果名称

“基于需求侧响应的有源配电网多目标协同调度与控制关键技术研究”

## 二、 成果简介

随着“双碳”战略目标的推进，构建以新能源为主体的新型电力系统方兴未艾，有源配电网成为新型电力系统必然发展趋势和重要组成部分。具有随机性、间歇性的大规模分布式光伏接入电网，与不确定性的负荷及大量的电力电子设备耦合互动，系统的非线性、时变性和冲击性得以加剧，安全边界不断缩小，使得有源配电网源荷平衡、电能质量、安全稳定等问题日益突出。基于此，国家电网公司总部科技项目“面向整县屋顶光伏接入的供用电系统源荷协同运行与智能运维关键技术与示范”（项目号：5400-202216167A-1-1-ZN）对上述问题进行了系统深入的研究。

该成果基于源荷互动和需求侧管理，运用虚拟电厂、电力路由、智能算法等新技术，优化多能互补微电网源网荷储协同调度策略，以含直流微网和 P2G 设备的多能互补微电网为研究对象，充分利用电价的优化调节能力

和 P2G 设备作为灵活资源的调节手段，构建多能互补微电网能源定价与管理双层模型，以实现多能互补微电网的源网荷储协同调度和提高新能源的就地消纳能力。

在此基础上，由西北农林科技大学、国网山东省电力公司日照供电公司、上海大周能源技术有限公司合作研发的“四合一”综合功能的光伏逆变器、基于需求侧管理的多能互补微电网协同调度与定价系统已在日照微电网成功通过试运行，并示范应用。实现了经济效益、社会效益和环境效益的统一。

### 三、完成单位

西北农林科技大学，国网山东省电力公司日照供电公司，上海大周能源技术有限公司。

### 四、完成人

谭亲跃，丁月明，宋莹，王松，许家余，王涛，李全武，张宁，李宗平

## 五、完成人合作关系情况

| 序号 | 合作方式         | 合作关系人及排名 | 合作时间               | 合作成果                                                                                  |
|----|--------------|----------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 论文合著<br>共同立项 | 丁月明/2    | 2019.1—<br>2023.12 | 论文：“考虑源荷不确定性和新能源消纳的综合能源系统协同调度方法”；<br>国网总部科技项目：“面向整县屋顶光伏接入的供用电系统源荷协同运行与智能运维关键技术研究与示范”。 |
| 2  | 共同知识产权、共同立项  | 宋莹/3     | 2020.1—<br>2023.12 | 软著：“基于需求侧管理的多能互补微电网协同调度与定价系统”<br>国网总部科技项目：“面向整县屋顶光伏接入的供用电系统源荷协同运行与智能运维关键技术研究与示范”      |
| 3  | 共同知识产权、共同立项  | 王松/4     | 2020.1—<br>2023.12 | 软著：“基于需求侧管理的多能互补微电网协同调度与定价系统”<br>国网总部科技项目：“面向整县屋顶光伏接入的供用电系统源荷协同运行与智能运维关键技术研究与示范”      |
| 4  | 共同立项         | 许家余/5    | 2022.1—<br>2023.12 | 国网总部科技项目：“面向整县屋顶光伏接入的供用电系统源荷协同运行与智能运维关键技术研究与示范”                                       |

|   |             |       |                    |                                                                                   |
|---|-------------|-------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | 产业合作        | 王涛/6  | 2019.1—<br>2023.12 | 有源配电网设备和系统研发                                                                      |
| 6 | 共同立项        | 李全武/7 | 2018.1—<br>2023.12 | 国网总部科技项目：“面向整县屋顶光伏接入的供用电系统源荷协同运行与智能运维关键技术研究与示范”                                   |
| 7 | 共同立项、共同知识产权 | 张宁/8  | 2016.1—<br>2023.12 | 国网总部科技项目：“面向整县屋顶光伏接入的供用电系统源荷协同运行与智能运维关键技术研究与示范”；<br><br>专利：基于多目标实现的整流电路LC参数优化设计方法 |
| 8 | 共同知识产权      | 李宗平/9 | 2019.1—<br>2023.12 | 实用新型专利：一种基于软开关技术的无弧直流断路器拓扑                                                        |

六、主要知识产权（标准、规范）目录

代表性论文专著或知识产权(标准规范等),总数不超过 10 项,其中代表性论文 专著不超过 8 篇(部)。

| 序号 | 知识产权类别 | 知识产权名称                                                         | 国家（地区） | 授权号（批准号）            | 授权日期       | 证书编号    | 权利人      | 发明人                  |
|----|--------|----------------------------------------------------------------|--------|---------------------|------------|---------|----------|----------------------|
| 1  | 国家发明专利 | 一种基于软开关技术的无弧直流断路器拓扑及其实现方法                                      | 中国     | ZL 201911157007.3   | 2024-04-26 | 6942685 | 西北农林科技大学 | 谭亲跃;万易;孟斌;李宗平;刘政光;熊迪 |
| 2  | 国家发明专利 | 基于多目标实现的整流电路 LC 参数优化设计方法                                       | 中国     | ZL 201910180818.9   | 2024-04-07 | 5860351 | 西北农林科技大学 | 谭亲跃;杨柳;张宁;沈瑞昕        |
| 3  | 国家发明专利 | 一种无刷励磁发电机灭磁特性的装置及方法                                            | 中国     | ZL 201811354983.3   | 2023-09-19 | 6333527 | 西北农林科技大学 | 谭亲跃;王少荣;蒋林;杨柳;张宁;沈瑞昕 |
| 4  | 国际发明专利 | Transformer Capable of Accelerating Cooling of Transformer Oil | 尼日利亚   | NG/PT/NC/2024/13487 | 2024-08-27 | NO. 4   | 西北农林科技大学 | 谢飞;王松;邱晟璇;刘子瑞        |

|   |        |                          |    |                  |            |          |          |                      |
|---|--------|--------------------------|----|------------------|------------|----------|----------|----------------------|
| 5 | 实用新型专利 | 一种基于软开关技术的无弧直流断路器拓扑      | 中国 | ZL201922047821.1 | 2020-06-12 | 10719614 | 西北农林科技大学 | 谭亲跃;孟斌;万易;李宗平;王孝俭;熊迪 |
| 6 | 软著     | 基于需求侧管理的多能互补微电网协同调度与定价系统 | 中国 | 2023SR1417451    | 2022-11-26 | 12004624 | 西北农林科技大学 | 谭亲跃;丁月明;宋莹;尚文强       |

七、代表性论文专著目录

代表性论文专著或知识产权(标准规范等),总数不超过 10 项,其中代表性论文 专著不超过 8 篇(部)。

| 序号 | 论文专著名称 | 刊名 | 发表时间 | 年卷页码<br>(xx 年 xx 卷 xx 页) | 作者 | 通讯作者 (含共同作者) | 第一作者 (含共同作者) | 国内作者 (中文名) | 他引总次数 | 检索数据库 | 参与人 (成果完成人) | 知识产权是否归国内所有 |
|----|--------|----|------|--------------------------|----|--------------|--------------|------------|-------|-------|-------------|-------------|
|----|--------|----|------|--------------------------|----|--------------|--------------|------------|-------|-------|-------------|-------------|

|   |                                                                                                                                                                                       |                                          |            |                             |                                          |     |     |                         |    |     |     |   |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------|-----------------------------|------------------------------------------|-----|-----|-------------------------|----|-----|-----|---|
| 1 | Syncretic Application of IBAS-BP Algorithm for Monitoring Equipment Online in Power System.                                                                                           | IEEE ACCESS                              | 2021-01-28 | 2021 年 9 卷<br>21769-21776 页 | 刘政光; 谭亲跃; 周宇博                            | 谭亲跃 | 刘政光 | 刘政光; 谭亲跃; 周宇博           | 20 | SCI | 谭亲跃 | 是 |
| 2 | Multi-objective optimization and long-term performance evaluation of a hybrid solar-hydrogen energy system with retired electric vehicle batteries for off-grid power and heat supply | International Journal of Hydrogen Energy | 2024-04-10 | 2024 年 62 卷 867-882 页       | 宋莹; 徐蕾; 李军; Hessam Taherian; 张宇; 刘鼎; 李智武 | 侯高旻 | 宋莹  | 宋莹; 徐蕾; 李军; 张宇; 刘鼎; 李智武 | 6  | SCI | 宋莹  | 是 |
| 3 | 考虑源荷不确定性和新能源消纳的综合能源系统协同调度方法                                                                                                                                                           | 电网技术                                     | 2023-06-08 | 2024 年 48 卷 517-532 页       | 尚文强; 李广磊; 丁月明; 杜善慧; 谭亲跃                  | 谭亲跃 | 尚文强 | 尚文强; 李广磊; 丁月明; 杜善慧; 谭亲跃 | 13 | EI  | 谭亲跃 | 是 |
| 4 | 自适应撬棒技术对双馈风电机组的影响研究                                                                                                                                                                   | 太阳能学报                                    | 2020-09-01 | 2020 年 41 卷 347-352 页       | 何超; 谭亲跃; 杨柳                              | 谭亲跃 | 何超  | 何超; 谭亲跃; 杨柳             | 4  | EI  | 谭亲跃 | 是 |