

2026 年度拟提名陕西省自然科学奖项目公示内容

一、项目名称

面向大规模电动汽车的电力系统负荷调度理论与方法

二、提名者及提名意见

提名人 1：徐占伯、西安交通大学、教授、自动化专业；

提名意见：

高比例新能源接入使电力系统结构和特性发生了根本性改变，系统功率平衡面临严峻挑战。针对此，项目于 2010 年首创了“负荷调度”这一全新的电力系统运行理念，以电动汽车为切入点，聚焦“充电负荷时空分布调控机理”和“海量可控资源分层分布式协同优化”两个科学问题，通过揭示车桩网互动博弈规律，构建电力-交通耦合模型，阐释引导机制设计原理，发展分布式优化算法，最终建立了可控负荷特性分析、布局优化、主动引导和协同控制的方法体系，实现了海量、复杂、随机可控负荷用电与电力系统运行的协同。这一发现推动了电力系统调度对象从单一主体向网络化博弈集群，供电理念由按需满足向培育引导，控制方式从集中决策向分散协同的转变。5 篇代表性论文得到国内外知名学者的广泛关注和高度评价，成果也在电网公司、充电服务企业等部门落地应用，社会效益和经济效益显著。提名该项目为陕西省自然科学一等奖。

提名人 2：迟方德、国网陕西省电力有限公司、教授级高级工程师、电力系统及其自动化专业

提名意见：

大规模新能源电力并网给电力系统运行带来了巨大挑战，单纯依赖传统的发电调度难以维持系统功率平衡，新能源消纳和电网保供面临巨大风险。项目率先提出了“负荷调度”的理念，并以电动汽车充电负荷为切入点，全面揭示了充电负荷时空分布调控机理，提出了可控负荷优化布局、主动引导与协调控制的模型和方法，解决了海量由底层低压网络接入的可控负荷资源与大电网协调运行的理论难题，有力地引领并推动了电力系统调度模式和电能消费方式的革新。项目理论成果被中外学者广泛引用并正面评价，在电网公司、充电服务企业等部门应用取得了显著成效。不仅直接为电力系统需求响应、虚拟电厂等新业态提供了理论基础和方法支撑，也为源网荷储一体化、微电网等新模式提供了理念启迪。提名该项目为陕西省自然科学一等奖。

三、项目简介

大力发展风光电力，推动电能替代是实现低碳能源转型，保障国家能源安全的重要途径。但风光出力随机波动，其占比的持续提升，给电力系统功率平衡带

来了巨大挑战。传统控制发电功率追踪负荷变化的“发电调度”模式难以为继，大规模弃风弃光频发，部分省区新能源利用率已不足 90%，并将随着新能源规模持续增长而进一步下降。开展电力系统负荷调度理论研究，挖掘负荷可控潜力，已成为构建新型电力系统的必然要求，任务紧急、迫切。

项目以电动汽车为切入点，在国家自然科学基金等资助下，聚焦“充电负荷时空分布调控机理”和“海量可控负荷多层级协同优化方法”两个科学问题，揭示了充电负荷时空分布的形成规律，建立了充电设施与配电网协同规划模型，设计了充电引导机制，提出了面向海量主体的分层分布式协同调度算法，构建了电力系统负荷调度方法体系。

5 篇代表性论文在 Web of Sciences 核心集中他引 500 余次，得到国内外知名专家学者的高度评价。成果在电网公司、充电服务企业以及规划设计部门推广应用，显著促进新能源消纳，提升充电设施利用率，降低用户充电成本，社会效益、经济效益显著。

四、客观评价

(1) IEEE Fellow、Lei Wu 教授在发表于 *IEEE Trans. Smart Grid* 中的论文指出，项目成果为“为处理配网容量不足...提供了一种高效的方法”。

(2) IEEE Fellow、Yunhe Hou 教授在 *IEEE Trans. Smart Grid* 中的论文强调，项目成果“能有效捕捉随时间变化的充电需求”。

(3) IEEE Fellow、J. Catalão 教授在发表于 *Journal of Modern Power Systems and Clean Energy* 中指出项目成果“显著提升了规划模型的适用性”。

(4) IEEE Fellow、Zhaoyang Dong 教授在 *IEEE Trans. Smart Grid* 中指出，项目成果“在处理大规模问题和隐私保护方面等性能更加优异”。

五、代表性论文专著目录

序号	论文专著名称	刊名	作者	年卷页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	发表时间	通讯作者	第一作者	国内作者	他引总次数	检索数据库	知识产权是否归国内所有
1	Generalized User Equilibrium for Coordination of Coupled Power-Transportation Network	IEEE Transactions on Smart Grid	Chengcheng Shao; Ke Li; Tao Qian; Mohammad Shahidehpour; Xifan Wang	2023 年 14 卷 2140-2151 页	2022 年 09 月 14 日	Chen gcheng Shao	Chen gcheng Shao	邵成成, 李珂, 钱涛, 王锡凡	51	WOS 核心集	是
2	A Second-Order Cone Programming Model for Planning PEV Fast-Charging Stations	IEEE Transactions on Power Systems	Hongcai Zhang; Scott J. Moura; Zechun Hu; Wei Qi; Yonghua Song	2018 年 33 卷 2763-2777 页	2017 年 09 月 20 日	Zechun Hu	Hongcai Zhang	张洪财, 胡泽春, 宋永华	109	WOS 核心集	是

3	Pricing mechanisms design for guiding electric vehicle charging to fill load valley	Applied Energy	Zechun Hu; Kaiqiao Zhan; Hongcai Zhang; Yonghua Song	2016 年 178 卷 155-163 页	2016 年 06 月 17 日	Zechun Hu	Zechun Hu	胡泽春, 占凯桥, 张洪财, 宋永华	117	WOS 核心集	是
4	Enhanced Coordinated Operations of Electric Power and Transportation Networks via EV Charging Services	IEEE Transactions on Smart Grid	Tao Qian; Chengcheng Shao; Xuliang Li; Xiuli Wang; Mohammad Shahidehpour	2020 年 11 卷 3019-3030 页	2020 年 01 月 28 日	Mohammad Shahidehpour	Tao Qian	钱涛, 邵成成, 李徐亮, 王秀丽	135	WOS 核心集	是
5	Optimal Stochastic Operation of Integrated Electric Power and Renewable Energy with Vehicle-Based Hydrogen Energy System	IEEE Transactions on Power Systems	Chengcheng Shao; Chenjia Feng; Mohammad Shahidehpour; Quan Zhou; Xiuli Wang;	2021 年 36 卷 4310-4321 页	2021 年 02 月 10 日	Chengcheng Shao	Chengcheng Shao	邵成成, 冯陈佳, 王秀丽, 王锡凡	140	WOS 核心集	是

合 计	614		
-----	-----	--	--

六、主要完成人情况

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目贡献
邵成成	1	无	教授	西安交通大学	西安交通大学	代表性论文 1、代表性论文 5 的第一作者和通讯作者，代表性论文 4 第 2 作者。
胡泽春	2	所长	教授	清华大学	清华大学	代表性论文 2 的通讯作者，代表性论文 3 的第一作者和通讯作者。
张洪财	3	副系主任	副教授	澳门大学	澳门大学	代表性论文 2 的第一作者，代表性论文 3 的作者。
钱涛	4	副系主任	讲师	东南大学	西安交通大学	代表性论文 4 的第一作者，代表性论文 1 的作者。
王锡凡	5	无	教授	西安交通大学	西安交通大学	学术思想的提出者，代表性论文 1、5 的作者。

七、主要完成单位情况

完成单位	排名	对本项目主要贡献（限 600 字）
西安交通大学	1	提出了“负荷调度”的学术思想，在充电负荷时空分布特性、充电负荷引导机制设计及海量充电负荷协同控制等方面开展理论研究和成果应用工作。
清华大学	2	学术思想的共同提出者，充电设施布局优化、充电负荷引导设计等方面开展了理论研究和成果应用工作。
澳门大学	3	在充电设施布局优化、充电协同控制等方面开展了理论研究和成果应用工作。

八、完成人合作关系说明

本项目主要完成人来自西安交通大学电气工程学院、清华大学电机系、澳门大学智慧城市物联网国家重点实验室，各方围绕电力系统负荷调度、电动汽车与电网互动等方向长期密切合作。

其中邵成成（第 1 完成人）、钱涛（第 4 完成人）、王锡凡（第 5 完成人）均来自西安交通大学，邵成成系王锡凡指导的博士及团队成员，钱涛系邵成成协助指导的博士。张洪财（第 3 完成人）系胡泽春（第 2 完成人）协助指导的博士，在其指导下完成了充电设施规划等研究工作。此外，邵成成、胡泽春、张洪财等在电动汽车与电网互动领域长期合作，共同承担了国家自然科学基金等项目，并有大量合作论文发表。