

陕西省技术发明奖公示信息

(2025年度)

一、项目基本情况

项目名称	运载及功率装备复合热管理系统多尺度协同增效关键技术及应用
主要完成人	曹锋，殷翔，宋昱龙，崔策，陈彬，李平
主要完成单位	西安交通大学，豫新汽车热管理科技有限公司，中天（江苏）防务装备有限公司

二、提名意见（适用于部门、机构提名）

提 名 者	陕西省教育厅	提名等级	<input checked="" type="checkbox"/> 一等奖 <input type="checkbox"/> 二等奖及以上
<p>提名意见：</p> <p>运载及功率装备广泛应用于航空、交通、工业及民生领域，高效热管理系统装置是保障装备高性能、热安全、热舒适、强动力、长寿命的关键技术手段。该项目针对极端、复杂场景下运载及功率装备热管理系统装备尺寸大、系统能效低、系统稳定性差的技术瓶颈问题，发明了多尺度统一化建模方法、部件-系统的跨时空尺度算法求解器、混合层级预测控制方法，研制了系列宽温域高效压缩机、热沉与热管理系统模块、高效设计软件、智能控制能量路由器，形成了热管理系统开发新范式。</p> <p>项目组研发的产品已应用于中车长客、大连地铁、比亚迪等我国标志性新能源车企，以及应用于车载、舰载雷达、型号产品、各类雷达及光电、舰船武器装备。取得了显著的社会效应、战略意义，经济效应显著。</p> <p>项目响应国家重大战略需求及陕西省新能源发展方向，技术创新突破，经济与社会效应显著，相关成果获陕西高等学校科学技术研究优秀成果一等奖，同意推荐申报陕西省技术发明一等奖。</p> <p>说明：省科学技术奖一、二等奖项目，实行按等级标准提名、独立评审表决的机制。提名单者应严格依据省科学技术奖的标准条件，说明提名项目的贡献程度及等级建议。“仅提名一等奖”评审落选项目不再降格参评二等奖。提名项目正式提交后，提名等级建议本年度不得变更。</p>			

二、提名意见（适用于专家提名）

姓 名			
专家类型	<input type="checkbox"/> 国家最高科学技术奖获得者 <input type="checkbox"/> 中国科学院院士 <input type="checkbox"/> 中国工程院院士 <input type="checkbox"/> 国家科学技术奖获奖项目第一完成人（需注明获奖等次） <input type="checkbox"/> 省最高科学技术奖获奖人（或 xxxx 年省科学技术最高成就奖、xxxx 年基础研究重大贡献奖获奖人） <input type="checkbox"/> Xxxx 年省科学技术奖第一完成人（需注明获奖等次）	提名等级	<input type="checkbox"/> 一等奖 <input type="checkbox"/> 二等奖及以上
责任专家	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
提名意见：			
<p>说明：省科学技术奖一、二等奖项目，实行按等级标准提名、独立评审表决的机制。提名单者应严格依据省科学技术奖的标准条件，说明提名项目的贡献程度及等级建议。“仅提名一等奖”评审落选项目不再降格参评二等奖。提名项目正式提交后，提名等级建议本年度不得变更。</p>			

三、项目简介

(限 2 页)

运载及功率装备广泛应用于航空、交通、工业及民生领域，受多样化电池、电机、电子设备及环境舱多变热湿需求影响，热特性复杂多变导致功率装备性能衰减，综合热管理系统装置是保障运载及功率装备高性能、热安全、热舒适、强动力、长寿命的关键技术手段，在车载、舰载、机载、球载、地面站装备、雷达处理、航空等运载及功率装备热管理领域具有巨大应用潜力。高效热管理系统技术成为面向未来运载及功率装备高热流、强冲击等需求的关键技术。

项目在国家重点研发计划、基础加强、国家自然科学基金、陕西省自然科学基金、企业及行业需求支持和牵引下，发明了运载及功率装备热管理系统多尺度协同增效技术，形成了热管理系统开发新范式，大幅提升了系统装备集成度，提高了能效和运行稳定性，实现了产业化。

四、客观评价

（限2页。围绕创新性、应用效益和经济社会价值进行客观、真实、准确评价。填写的评价意见要有客观依据，主要包括与国内外相关技术的比较，国家相关部门正式做出的技术检测报告、验收意见、鉴定结论，国内外重要科技奖励，国内外同行在重要学术刊物、学术专著和重要国际学术会议公开发表的学术性评价意见等，可在附件中提供证明材料。非公开资料（如私人信函等）不能作为评价依据。）

1) 项目团队响应华为汽车对未来热管理的新需求，针对新能源汽车多场景热管理，提供了新型热管理系统技术服务，包括热管理系统循环及系统架构设计、零部件设计、样机研制及产品应用技术支持，被华为授予“最佳贡献奖”。

2) 激光总设计部应用项目产品，评价指出“功率装备热管理系统性能提升，降低了设备体积、重量，在功率装备热管理系统轻小型化方面实现突破。”

3) 项目开发的功率装备热管理在保障我国特种场景需求起到关键作用，在某单位的现场氦气保障设备的维护检修等工作中积极配合、快速响应，全力保障我站氦气保障设备安全运行，被某单位评价为“真正做到了多次开机零故障”。

五、应用情况和效益

1. 应用情况（限 3 页）

1)在我国城轨列车整列应用，基于提出的复合管理系统，研制了热管理系统集成产品，统筹了轨道车辆的多热源需求特性，装载在大连地铁列车，运用期间，空调系统性能良好，稳定可靠，节能高效。

2)某部队应用项目产品对雷达进行热管理，实现设备与风沙环境的完全隔离，采用能量回馈技术，有效提升了能效。雷达冷却环控系统自运行以来，可靠性和能效比显著高于其他产品，多次圆满完成重大任务。

2. 经济效益和社会效益（限 3 页）

项目团队响应华为汽车对未来热管理的新需求，提供新型热管理系统技术服务，被华为授予“最佳贡献奖”；产品装载“世界领先高速综合检测试验列车”、在我国城轨列车的首次整列应用。项目研发产品首次采用能量回馈技术，成功利用雷达余热，有效提升了热管理系统性能，多次圆满完成重大任务，项目应用产品保障了特种需求等紧急需求，评价为“全力保障我站功率装备安全运行，真正做到了多次开机零故障”，获得某部队等单位的嘉奖，取得了显著的社会效益和战略意义，经济效益显著。

六、主要知识产权证明目录（限 10 条）

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	功能一体结构模块控制智能化汽车热管理系统及方法	中国	ZL202110651086.4	2022.12.09	5638338	西安交通大学	曹锋，殷翔，宋昱龙，方健珉，王谕词
2	发明专利	用于实现车辆热管理能量最优分配的路由器及其控制方法	中国	ZL2022110645341	2023.8.22	6259641	西安交通大学	宋昱龙；曹锋；殷翔
3	发明专利	Control method of composite heat pump system	USA	US11255579B2	2022.2.22	/	西安交通大学	Feng Cao;Jing Wang; Xiang Yin
4	发明专利	一种汽车热管理系统及其最佳充注量标定方法	中国	ZL2020101577628	2021.09.07	4662319	西安交通大学	曹锋，王静，方健珉，殷翔
5	发明专利	Precooler-Based Heat Pump System And Control Method Of Waterway Two-Way Valve Thereof	USA	US 11,927,379 B2	2024.3.12	/	西安交通大学	Feng Cao; Yulong Song; Xiang Yin
6	发明专利	电动客车空调系统及控制方法	中国	ZL 2021100054798	2022.7.12		西安交通大学	曹锋；王海丹；宋昱龙
7	发明专利	基于变参数 PI 控制器控制的热管理系统及方法	中国	ZL 2020106635013	2022.2.11	4932607	西安交通大学	曹锋；方健珉；殷翔；王静

8	发明专利	一种具有制冷/制热/辅助电池包散热功能的系统	中国	ZL 2018116436146	2021.01.19	4212356	西安交通大学	殷翔;曹锋;王静;
9	发明专利	一种电动汽车热管理系统及其控制方法	中国	ZL202010364584.6	2021.7.13	4548307	西安交通大学	曹锋,王静,方建珉,殷翔
10	发明专利	一种用于车辆热管理系统的路由器及其控制方法	中国	ZL202211055859.3	2024.08.30	7334657	西安交通大学	曹锋,宗硕,殷翔,宋昱龙

七、主要完成人情况表

姓 名	曹 锋	排 名	1
行政职务	西安交通大学能动学院党委书记		
技术职称	教授		
工作单位	西安交通大学		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 项目成果的主要负责人，负责功率装备、新能源汽车、卡车、轨道交通等热管理系统循环理论提出、系统构建、部件研发、控制开发及系列产品研制，提出了运载及功率装复合热管理系统循环的多场景统一化构建方法，发明了热管理系统设备新技术，解决了多场景应用难题，大幅提升了运载及功率装备热管理性能，实现了产业化。是项目的直接完成人和负责人，发明点 1、2、3、4、5 的主要贡献者。			

姓 名	殷翔	排 名	2
行政职务	/		
技术职称	副教授		
工作单位	西安交通大学		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 项目的主要完成人，以主要参与人参与了功率装备、新能源汽车、轨道交通热管理系统理论提出、系统构建、部件研制、控制开发及装机测试和产品开发工作，主导完成了运载及功率装备热管理系统的理论和实验实验研究及研究成果的转化应用，发明点 1、2、3、4、5 的贡献者。			

姓 名	宋昱龙	排 名	3
行政职务	/		
技术职称	副教授		
工作单位	西安交通大学		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 项目的主要完成人，以主要参与人参与新能源汽车、轨道交通热管理系统的设计、产品研制、产品开发，发明点 1、3、4、5 的贡献者。			

姓 名	崔策	排 名	4
行政职务	/		
技术职称	助理教授		
工作单位	西安交通大学		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 项目的参与者，主要参与功率装备、轨道交通热管理系统构建，系统理论和实验研究。创新点 1、4、5 的贡献者。			

姓 名	陈彬	排 名	5
行政职务	/		
技术职称	高级工程师		
工作单位	豫新汽车热管理科技有限公司		
完成单位	豫新汽车热管理科技有限公司		
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>项目的主要参与者，参与新能源汽车热管理系统关键换热部件开发与研制、热管理系统开发，并直接负责研制产品的产品推广。发明点 2、5 的贡献者。</p>			

姓 名	李平	排 名	6
行政职务	/		
技术职称	教授		
工作单位	西安交通大学		
完成单位	西安交通大学		
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>项目的主要参与者，直接参与了功率装备、新能源汽车、轨道交通等热管理系统换热结构设计、部件研制开发工作，发明点 2、5 的主要贡献者。</p>			

八、主要完成单位情况表

单位名称	西安交通大学
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>项目的主要完成单位，牵头完成功率装备、新能源汽车、卡车、轨道交通等运载及功率装备的热管理系统开发工作，提出了运载及功率装备的复合热管理系统循环构建方法，发明了复合热管理系统设备新技术，解决了产业化难题，大幅提升了运载及功率装备热管理性能，实现了产业化。创新点 1、2、3、4、5 的主要贡献单位。</p>	

单位名称	豫新汽车热管理科技有限公司
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>项目的主要完成单位，完成了新能源汽车热管理关键零部件、热管理系统模块研制及应用推广工作。</p>	

单位名称	中天（江苏）防务装备有限公司
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>项目的主要完成单位，完成了功率装备热管理系统装备研制及应用推广工作。</p>	

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果	证明材料
1	共同知识产权	殷翔/2	2012	2025	论文、专利	合作关系证明
2	共同知识产权	宋昱龙/3	2013	2025	论文、专利	合作关系证明
3	论文合著	崔策/4	2017	2025	论文、专利	合作关系证明
4	共同立项	陈彬/5	2019	2025	研发产品、论文	合作关系证明
5	论文合著、共同立项	李平/6	2020	2025	论文、技术成果	合作关系证明