

中国科学院大连化学物理研究所 优秀博士后支持计划申请书

申 请 人： 张玲惠

研 究 组： 1110 组

学科专业： 物理化学

合作导师： 田文明

填表日期： 2025 年 12 月 3 日

中国科学院大连化学物理研究所制

姓 名		张玲惠		性 别		女	
出生日期				民 族		汉	
学历/学位		博士研究生		授予博士学位时间		2024. 09. 17	
博士毕业院校		大连理工大学		(拟) 入站时间		2024. 11. 25	
E-Mail				联系电话			
研究领域		高性能柔性钙钛矿太阳能电池					
学习 经历 从本 科起	起止年月	所在单位/专业			所获学位		
	2013. 9-2017. 9	兰州理工大学			工学学士		
	2017. 9-2020. 6	兰州大学			工学硕士		
	2020. 9-2024. 9	大连理工大学			理学博士		
工作 经历	起止年月	所在单位			职务		
入站 前期 及入 站后 科研 情况 简介	1、主持或参与项目情况：						
	序号	项目名称	项目来源	项目金额	起止年度	角色	入站前/ 入站后
	1	准二维 Dion-Jacobson 型 CsPbI ₃ 光伏器件的构筑及其 结晶动力学研究	国家 自然 科学 基金	58 万	2021.0 1-2024. 12	参与	入站 前
	2	ALD-SnO ₂ 界面与结晶协同调控构筑高性能反式 柔性钙钛矿太阳能电池	国家 自然 科学 基金	30 万	2026.0 1-2028. 12	主持	入站 后
	2、代表性论文（10 篇以内）						
	注：第一作者或共同一作第一，“作者排序”中，如为通讯作者请填写“C”。						
	序号	论文题目	期刊名	影响因子	发表年度/ 卷期/页码	排序	入站前/ 入站后
	1	Lowering Charge Transport Barriers by Eliminating the Electric Double Layer Residues to Reconstruct Adjacent SnO ₂ Nanocrystals for High-Efficiency Flexible Perovskite Solar Cells	Advan ced Functi onal Materi als	18.5	2024/ /34(45)	第一 作者	入站 前

	2	Amorphous F-doped TiO _x Caulked SnO ₂ Electron Transport Layer for Flexible Perovskite Solar Cells with Efficiency Exceeding 22.5%	Advanced Functional Materials	18.5	2023/33(11)	共同一作第一	进站前
	3	Self-assembled template-confined growth of ultrathin CsPbBr ₃ nanowires	Applied Materials Today	6.9	2020/18	共同一作第一	进站前
	4	A useful valence-alterable optical probe for the prediction of material characteristics based on theoretical calculations	Physical Chemistry Chemical Physics	2.9	2020/22(33)/1871118721	共同一作第一	进站前
	5	Ultrastable Laurionite Spontaneously Encapsulates Reducedimensional Lead Halide Perovskites	Nano Letters	9.1	2020/20/2316-2325	第二作者	进站前
	其他论文发表情况						
进站前期及进站后科研情况简介	3、专利情况：						
	序号	专利名称	授权/申请	授权/申请号	起始日期	排序	进站前/进站后
	1	一种用于钙钛矿太阳能电池的非晶-多晶复合型电子传输层的制备方法,	授权	CN202210007200.4		2（导师一）	进站前
	2	一种用于柔性钙钛矿太阳能电池的电子传输层的低温制备方法	二次修改提交			2（导师一）	进站后
	4、获奖情况：						
	序号	奖励名称	奖励等级	授奖单位	奖励年度	排序	进站前/进站后
	1	学业奖学金	二等	兰州大学	2017-2018	1	进站前

	2	学业奖学金	二等	兰州大学	2018-2019	1	入站前
	3	学业奖学金	一等	兰州大学	2019-2020	1	入站前
	4	校级奖学金	三等	兰州理工大学	2014	1	入站前
	5	校级奖学金	一等	兰州理工大学	2015	1	入站前
	6	校级奖学金	一等	兰州理工大学	2016	1	入站前
博士 后工 作研 究计 划	博士后研究题目：						
	(简述研究计划的可行性、先进性和创新性，理论和现实意义)						
	可行性：申请人在硕博及博士后期间长期聚焦于柔性钙钛矿太阳能电池领域，前期研究围绕 SnO₂ 电子传输层的低温调控、载流子动力学及钙钛矿可控制备，已在 <i>Advanced Functional Materials</i> 等高水平期刊发表多篇第一作者论文，并具备主持国家自然科学基金——青年基金项目的经验。目前，研究重点转向解决反式结构柔性器件机械稳定性这一产业化关键问题，技术路径清晰。项目拟基于申请人已积累的 SnO₂ 低温调控研究基础，系统解析原子层沉积 (ALD) 引入的界面反应机制，并建立“界面阻隔-低温结晶”协同调控的可控制备体系，研究目标明确、步骤合理，具备扎实的研究基础与实施条件。						
	先进性：本项目紧密围绕“双碳”战略对新一代光伏技术的迫切需求，直面柔性钙钛矿电池产业化中因富勒烯基电子传输层机械性能不足而难以实现大面积卷对卷制造的核心瓶颈。研究摒弃传统路径，采用 ALD 技术制备 SnO₂ 电子传输层，并通过构建“界面阻隔-低温结晶调控”研究体系，从根源上攻克锡源前驱体与钙钛矿层的界面反应难题。该项目以产业需求为明确导向，反向布局基础科学问题研究，形成了“需求牵引-机理突破-技术攻关-产业应用”的完整研发闭环，体现了目标导向类基础研究的鲜明特色与前瞻性。 创新性：1. 研究思路创新：提出并构建“界面阻隔策略与 ALD-SnO₂ 低温结晶调控”协同的研究体系，以实现对电子传输层材料制备、界面特性及器件机械稳定性的一体化设计与优化。2. 科学问题创新：系统聚焦并深入解析 ALD 工艺中金属有机锡源前驱体与钙钛矿活性层之间的微观界面反应机制，阐明其有害影响原理，为界面兼容性设计提供新理论依据。3. 技术创新：建立基于界面阻隔的 ALD-SnO₂ 低温可控制备方法，旨在同时实现薄膜的高电学性能、优异界面接触与高机械稳定性，为制备高性能、高耐弯折的反式柔性钙钛矿电池开辟新工艺路径。 研究意义：通过揭示 ALD-SnO₂/钙钛矿异质界面的化学反应与结晶动力学规律，丰富对薄膜生长与界面载流子输运过程的认识，为新型非富勒烯基高效稳定光伏器件的界面工程提供重要理论支撑。项目成功实施将突破制约柔性钙钛矿电池大面积、卷对卷制造的关键材料与工艺瓶颈，推动非富勒烯基高性能柔性器件走向实际应用。成果有望直接服务于可穿戴电子、曲面建筑光伏一体化等新兴智能能源领域，助力我国清洁能源技术升级与“双碳”目标实现。						

本人 承诺	本人承诺：申请表所填内容均真实可靠。对因虚报、伪造等行为引起的后果及法律责任均由本人承担。 本人签字：张吟惠 2025年12月3日
----------	--